卫生部“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材
全国高等学校教材

供口腔医学类专业用

口腔正畸学

第6版

主 编 傅民魁



含实习教程

人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

全国高等学校教材
供口腔医学类专业用
第七轮规划教材目录

口腔解剖生理学（第7版）（含实验教程附光盘）
口腔组织病理学（第7版）（含实验教程附光盘）
口腔颌面医学影像诊断学（第6版）（含实习教程附光盘）
口腔生物学（第4版）（含实验教程附光盘）
口腔临床药物学（第4版）（附光盘）
口腔材料学（第5版）（含实验教程附光盘）
口腔颌面外科学（第7版）（含实习教程附光盘）
口腔修复学（第7版）（含实习教程附光盘）
牙体牙髓病学（第4版）（含实习教程附光盘）
牙周病学（第4版）（含实习教程附光盘）
口腔黏膜病学（第4版）（附光盘）
口腔正畸学（第6版）（含实习教程）
儿童口腔医学（第4版）（含实习教程附光盘）
口腔预防医学（第6版）（含实习教程附光盘）
𬌗学（第3版）（含实习教程）

[策划编辑] 刘红霞
[责任编辑] 赵 博 刘红霞 李海凌
[封面设计] 赵京津
[版式设计] 李秋斋

人民卫生出版社网站：
门户网：www.pmph.com 出版物查询、网上书店
卫人网：www.ipmph.com 护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

ISBN 978-7-117-15754-4
定 价：49.00 元

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

微信公众号

口 腔 视 频

微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1

关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

福利2

关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3

加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

卫生部“十二五”规划教材
全国高等医药教材建设研究会规划教材
全 国 高 等 学 校 教 材
供口腔医学类专业用

口 腔 正 畸 学

第 6 版

主　编　傅民魁

编　者（按姓氏笔画排序）

丁　寅（第四军医大学口腔医学院）
王　林（南京医科大学口腔医学院）
邓　锋（重庆医科大学口腔医学院）
白玉兴（首都医科大学口腔医学院）
刘月华（同济大学口腔医学院）
沈　刚（上海交通大学口腔医学院）
周彦恒（北京大学口腔医学院）
赵志河（四川大学华西口腔医学院）
胡　炜（北京大学口腔医学院）
（兼主编助理）
贺　红（武汉大学口腔医学院）
曾祥龙（北京大学口腔医学院）
傅民魁（北京大学口腔医学院）

人民卫生出版社

PDG

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

图书在版编目(CIP)数据

口腔正畸学/傅民魁主编.—6版.—北京：人民卫生出版社，2012.6
本科口腔含实习教程
ISBN 978-7-117-15754-4

Ⅰ.①口… Ⅱ.①傅… Ⅲ.①口腔正畸学—医学院校—教材 Ⅳ.①R783.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第067098号

门户网：www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网：www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有，侵权必究！

本书本印次封底贴有防伪标。请注意识别。

口腔正畸学
第6版

主　　编：傅民魁
出版发行：人民卫生出版社（中继线 010-59780011）
地　　址：北京市朝阳区潘家园南里19号
邮　　编：100021
E - mail：pmph @ pmph.com
购书热线：010-67605754　010-65264830
　　　　　010-59787586　010-59787592
印　　刷：北京中新伟业印刷有限公司
经　　销：新华书店
开　　本：787×1092　1/16　　印张：23
字　　数：559千字
版　　次：1988年5月第1版　2012年6月第6版第33次印刷
标准书号：ISBN 978-7-117-15754-4/R·15755
定　　价：49.00元
打击盗版举报电话：010-59787491　E-mail：WQ @ pmph.com
（凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

全国高等学校第七轮口腔医学专业本科卫生部规划教材

出 版 说 明

1977 年，卫生部召开了教材建设工作会议，会议决定启动全国高等医学院校口腔医学专业本科卫生部规划教材编写工作。第 1 轮全国高等医学院校口腔医学专业本科卫生部规划教材共 3 种，即郑麟蕃主编《口腔内科学》、张锡泽主编《口腔颌面外科学》、陈安玉主编《口腔矫形学》。1987 年，在卫生部教材办公室领导下，开展了第 2 轮全国高等医学院校口腔医学专业本科卫生部规划教材修订工作，出版了口腔医学本科教材共 5 种，增加了《口腔解剖生理学》、《口腔组织病理学》2 种。三十五年来，在卫生部领导下，在全国高等学校口腔医学专业教材评审委员会的指导下，口腔医学本科教材经历了 6 轮修订，品种不断优化完善、内容不断丰富经典、形式不断创新精湛、质量不断精益求精，已打造成为我国唯一一套长期用于我国高等口腔医学院校教学的历史最悠久、内容最权威、结构最优化、形式最经典、质量最上乘的口腔医学专业本科精品教材。

2007 年出版的第 6 轮教材全国高等学校口腔医学专业本科卫生部规划教材中，有 14 种被评为教育部普通高等教育“十一五”国家级规划教材，全套教材被评为卫生部“十一五”规划教材。

为了全方位启动国家“十二五”规划教材建设工作，经过一年多的调研，在卫生部领导下，全国高等学校口腔医学专业教材评审委员会和人民卫生出版社于 2010 年启动了本套教材第 7 轮修订工作，得到全国高等口腔医学本科院校的积极响应。经过近 200 位编委一年多的辛勤努力，全国高等学校第 7 轮口腔医学专业本科卫生部规划教材现成功付梓，本套教材有以下特色和创新：

1. 本套教材共 15 种，涵盖口腔医学基础与临床医学全部主干学科。读者对象为口腔医学 5 年制本科学生，也可作为 7 年制、8 年制等长学制学生本科阶段参考使用，是口腔执业医师资格考试推荐参考教材。

2. 坚持“三基、五性、三特定”的原则，教材的内容丰富，理念先进，选材严格，论述严谨，深浅适宜，重点突出，充分考虑了本科生教学的需要，符合教学大纲要求。

3. 本着“老师好教，学生好学，临床好用”的原则，内容结构形式进一步完善，增加“提要”和“思考题”，对复杂疑难的临床或基础理论概念深入浅出，增加图、表或典型病例等形式，基础理论适当与临床实际结合，充分考虑学生的心理特点，更适合学生学习。

4. 教材内容较上版更新 10%～30%，在提高教材精炼性的同时，介绍学科前沿的新知识、新理念，严格控制字数。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

5. 注意全套教材的整体优化，各门教材的相关内容循序渐进，有机衔接，既防止脱节，又避免不必要的重复，同时注意学科间交叉与联系。

6. 为加强学生实践能力的同步培养，本轮教材将上版《口腔医学实验教程》及其附册内容作为教学重要内容分别放在每本教材中编写，使各学科理论与实践在一本教材中有机结合，方便开展实践教学工作，强化了实践教学的重要性。

7. 充分体现立体化教材的特色，13 种教材配随书教学光盘，内容以教学幻灯，视频或动画，课外阅读资料为主，丰富了教材内容，辅助教师教学，提高学生学习效率。

8. 本轮编写了 13 种同步配套教材《学习指导和习题集》，帮助学生更好掌握知识点。其他配套教材有《石膏牙雕刻训练教程》、《口腔颌面外科临床手册》。

9. 全套教材双色印刷，其中 6 种教材全部彩图随文编排，铜版纸印刷。形式活泼，重点突出，印刷精美。

全套教材（含实验教程和配套教学光盘）于 2012 年秋季出版发行，配套教材《学习指导和习题集》与主教材同步出版。

为进一步提高教材质量，请各位读者将您对教材的宝贵意见和建议发至全国高等学校口腔医学专业本科卫生部规划教材专用邮箱 kouqiangjiaocai@126.com，以便我们及时勘误，同时为下一轮教材修订奠定基础。衷心感谢您对我国口腔医学本科教育工作的关心和支持。

全国高等医药教材建设研究会
人民卫生出版社
2012 年 7 月

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第七轮教材目录

教材名称	版次	主编	副主编
口腔解剖生理学（含实验教程附光盘）	第7版	王美青	何三纲
口腔组织病理学（含实验教程附光盘）	第7版	于世凤	
口腔颌面医学影像诊断学（含实习教程附光盘）	第6版	马绪臣	
口腔生物学（含实验教程附光盘）	第4版	边　专	王松灵
口腔临床药物学（附光盘）	第4版	史宗道	王晓娟
口腔材料学（含实验教程附光盘）	第5版	赵信义	孙　皎
口腔颌面外科学（含实习教程附光盘）	第7版	张志愿	俞光岩
口腔修复学（含实习教程附光盘）	第7版	赵铱民	陈吉华
牙体牙髓病学（含实习教程附光盘）	第4版	樊明文	周学东
牙周病学（含实习教程附光盘）	第4版	孟焕新	
口腔黏膜病学（附光盘）	第4版	陈谦明	
口腔正畸学（含实习教程）	第6版	傅民魁	
儿童口腔医学（含实习教程附光盘）	第4版	葛立宏	
口腔预防医学（含实习教程附光盘）	第6版	胡德渝	
𬌗学（含实习教程）	第3版	易新竹	

配套教材目录

口腔解剖生理学学习指导和习题集
石膏牙雕刻训练教程
口腔组织病理学学习指导和习题集
口腔颌面医学影像诊断学学习指导和习题集
口腔生物学学习指导和习题集
口腔临床药物学学习指导和习题集
口腔材料学学习指导和习题集
口腔颌面外科学学习指导和习题集
口腔颌面外科学临床手册
口腔修复学学习指导和习题集
牙体牙髓病学学习指导和习题集
牙周病学学习指导和习题集
口腔黏膜病学学习指导和习题集
儿童口腔医学学习指导和习题集
口腔预防医学学习指导和习题集

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

全国高等学校口腔医学专业
第四届教材评审委员会名单

顾　　问	邱蔚六　傅民魁　王大章　王　兴　石四箴 皮　昕　刘　正　卞金有　陈治清　王嘉德	
名誉主任委员	樊明文	武汉大学口腔医学院
主 任 委 员	周学东	四川大学华西口腔医学院
委　　员	（以姓氏笔画为序）	
	牛玉梅	哈尔滨医科大学口腔医学院
	王　林	南京医科大学口腔医学院
	王佐林	同济大学口腔医学院
	王松灵	首都医科大学口腔医学院
	王慧明	浙江大学口腔医学院
	艾红军	中国医科大学口腔医学院
	边　专	武汉大学口腔医学院
	孙宏晨	吉林大学口腔医学院
	余占海	兰州大学口腔医学院
	张志愿	上海交通大学口腔医学院
	张连云	天津医科大学口腔医学院
	杨丕山	山东大学医学院
	俞光岩	北京大学口腔医学院
	赵铱民	第四军医大学口腔医学院
	凌均棨	中山大学口腔医学院
	郭传瑸	北京大学口腔医学院
秘　　书	于海洋	四川大学华西口腔医学院

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

前　　言

教育部、卫生部"十二五"国家级教材第6版《口腔正畸学》已顺利编写完成和大家见面。这次教材内容仍遵循成熟性、科学性和前瞻性的三原则。

本版中将口腔正畸临床上已趋成熟并广泛应用的种植体支抗单列于"第十一章种植体支抗在正畸临床的应用"。舌侧矫治器虽然已有30年历史，但在近十年来才有较快发展，并在我国临床应用，因而我们把它写入了第七章的矫治器和矫治技术中。其他章节做了增新删旧的调整。

《口腔医学实验教程》原为独立成书，但这次教材编写时把它分列在各科书中。这是一个很好的改变，本版的第十四章为"口腔正畸学实习教程"。

本教材的内容也适用于毕业后教育和进修教育。感谢广大读者对口腔正畸教材的关心，希望对本书不足之处提出批评指正。

傅民魁

2012.3

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

目　录

第一章　绪论　1

一、错殆畸形的临床表现……1
二、错殆畸形的患病率……5
三、错殆畸形的危害性……6
四、错殆畸形的矫治方法和矫治器……7
五、错殆畸形矫治的标准和目标……9
六、口腔正畸学与其他学科的关系……9
七、国内外口腔正畸学的发展简况……10

第二章　颅颌面的生长发育　13

一、概述……13
二、出生前颅颌面的发育……16
三、出生后颅颌面的生长与发育……18
四、牙列与殆的发育……26
五、颅颌面生长发育预测与正畸治疗……29

第三章　错殆畸形的病因　32

一、遗传因素……32
二、环境因素……36

第四章　错殆畸形的分类　51

一、Angle 理想殆……51
二、Angle 错殆分类法……53
三、毛燮均错殆分类法……56

第五章　错殆畸形的检查诊断　63

一、一般检查……63
二、模型分析……66
三、X线头影测量分析……76

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

四、一般X线检查分析 ······ 94
五、锥形束CT ······ 97
六、面部及牙聆照相 ······ 97
七、诊断与治疗计划 ······ 98

第六章　正畸治疗的生物机械原理 104

一、正畸生物力学基本知识 ······ 104
二、正畸治疗的生物学基础 ······ 111
三、正畸治疗中的组织变化 ······ 112
四、常见牙齿移动类型与组织变化特征 ······ 117

第七章　矫治器和矫治技术 121

一、概述 ······ 121
二、活动矫治器和矫治技术 ······ 126
三、功能性矫治器和矫治技术 ······ 131
四、方丝弓矫治器和矫治技术 ······ 142
五、直丝弓矫治器和矫治技术 ······ 152
六、舌侧矫治器和矫治技术 ······ 161
七、矫形力矫治器和矫治技术 ······ 174
八、有关固定矫治器的操作技术 ······ 189

第八章　错聆畸形的早期矫治 195

一、概述 ······ 195
二、早期预防及预防性矫治 ······ 199
三、早期阻断性矫治 ······ 206
四、早期生长控制和颌骨矫形治疗 ······ 219

第九章　常见错聆畸形的矫治 226

一、牙列拥挤 ······ 227
二、双牙弓前突与双颌前突 ······ 236
三、前牙反聆 ······ 239
四、前牙深覆盖 ······ 251
五、后牙反聆 ······ 258
六、后牙锁聆 ······ 260
七、深覆聆 ······ 262
八、开聆 ······ 267
九、唇腭裂与口腔正畸 ······ 272

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

十、口腔正畸 - 正颌外科联合矫治 …… 278
十一、口腔矫治器治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 …… 285

第十章　成年人正畸治疗 297

一、概述 …… 297
二、成年人正畸治疗的目标及矫治步骤 …… 300
三、成年人的辅助性矫治 …… 301
四、成年人的综合性矫治 …… 310

第十一章　种植体支抗在正畸临床的应用 316

一、种植体支抗概述 …… 316
二、种植体支抗原理及种类 …… 316
三、微螺钉型种植体支抗的临床应用 …… 319

第十二章　正畸治疗中的口腔健康教育和卫生保健 325

一、正畸治疗中的釉质脱矿 …… 326
二、正畸治疗中的牙周组织炎症 …… 327
三、正畸治疗中的口腔健康教育和卫生保健 …… 328

第十三章　保持 332

一、保持的原因及影响保持的因素 …… 332
二、保持器 …… 334
三、复发的预防及复发后的处理 …… 337

第十四章　口腔正畸学实习教程 340

实习一　错𬌗畸形的分类(4 学时) …… 340
实习二　正畸临床检查及病历书写(4 学时) …… 342
实习三　记存模型的制作(4 学时) …… 344
实习四　X 线头影测量(8 学时) …… 347
实习五　活动矫治器的制作(一)(4 学时) …… 348
实习六　活动矫治器的制作(二)(4 学时) …… 350
实习七　固定矫治器的弓丝弯制(8 学时) …… 351
实习八　直丝弓矫治器托槽的粘接技术(4 学时) …… 352

中英文名词对照索引 353

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第一章 绪 论

[提要]

1. 口腔正畸学是口腔医学中的一个分支学科
2. 错殆畸形是牙齿、牙弓、颌骨和颅面间的关系不调，绝大部分错殆畸形是一种发育畸形
3. 错殆畸形能造成口颌系统的形态和功能异常，也能对全身健康造成影响
4. 错殆畸形的矫治目标为平衡、稳定和美观
5. 口腔正畸学科与遗传演化、生物力学、骨的生物学和材料学等基础学科有着重要的联系

口腔正畸学（orthodontics）是口腔医学的一个分支学科，它的学科内容是研究错殆畸形（malocclusion）的病因机制、诊断分析及其预防和治疗。绝大部分错殆畸形是儿童在生长发育过程中，由先天的遗传因素或后天的环境因素，如疾病、口腔不良习惯、替牙异常等导致的牙齿、颌骨、颅面的畸形，如牙齿排列不齐、上下牙弓间的殆关系异常、颌骨大小形态位置异常等。这些异常机制是牙量与骨量、牙齿与颌骨、上下牙弓、上下颌骨、颌骨与颅面之间的不协调。此外，也可因外伤、牙周病等原因而造成错殆畸形。因而近代错殆畸形的概念已远不只是指牙齿错位和排列不齐，而是指由牙颌、颅面间关系不调而引起的各种畸形。世界卫生组织（WHO）把错殆畸形定为“牙面异常”（handicapping dentofacial anomaly），不但影响外貌同时也影响功能。

一、错殆畸形的临床表现

错殆畸形的表现多种多样，有简单的也有复杂的。

（一）个别牙齿错位

包括牙齿的唇向错位、颊向错位、舌向错位、腭向错位、近中错位、远中错位、高位、低位、转位、异位、斜轴等（图 1-1）。

（二）牙弓形态和牙齿排列异常

1. 牙弓狭窄、腭盖高拱（图 1-2）。
2. 牙列拥挤（图 1-3）。
3. 牙列间隙（图 1-4）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

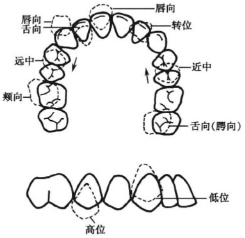


图 1-1 个别牙的错位

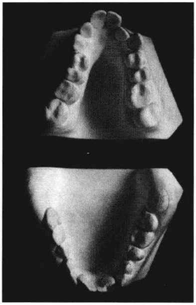


图 1-2 牙弓狭窄

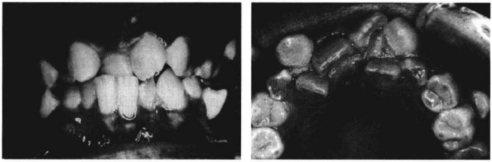


图 1-3 牙列拥挤

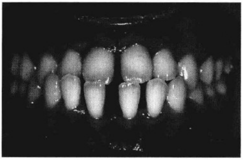


图 1-4 牙列间隙

(三)牙弓、颌骨、颅面关系的异常

1. 前牙反殆(图 1-5)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

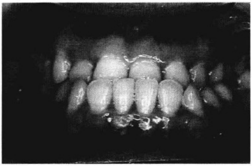


图 1-5 **前牙反殆**

2. 前牙反殆，近中错殆，骨性下颌前突（图 1-6）。

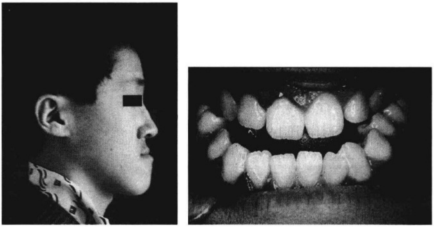


图 1-6 **前牙反殆，骨性下颌前突**

3. 前牙深覆盖，远中错殆，上颌前突（图 1-7）。

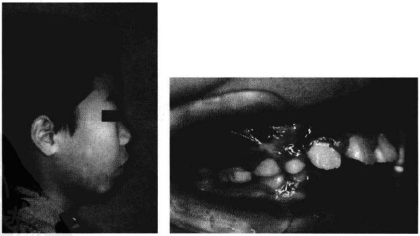


图 1-7 **前牙深覆盖，上颌前突**

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

4. 上下牙弓前突，双颌前突（图 1-8）。

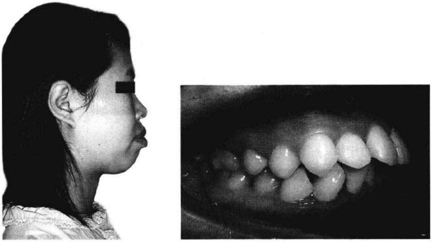


图 1-8　**双颌前突**

5. 一侧反殆，颜面不对称（图 1-9）。

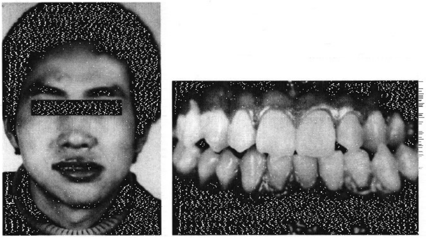


图 1-9　**一侧后牙反殆，颜面不对称**

6. 前牙深覆殆，面下 1/3 高度不足（图 1-10）。
7. 前牙开殆，面下 1/3 高度增大（图 1-11）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

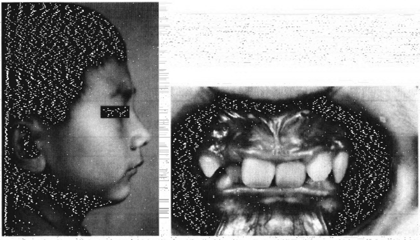


图 1-10 前牙深覆𬌗，面下 1/3 高度不足

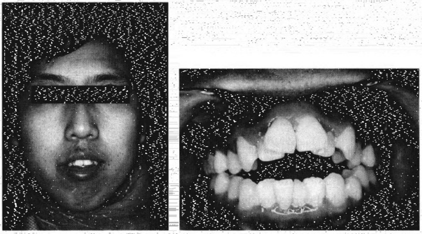


图 1-11 前牙开𬌗，面下 1/3 高度增大

二、错𬌗畸形的患病率

错𬌗畸形的患病率在国内外的许多报道中差异甚大，其原因可能在于制订的各调查标准的差异所致。因为目前世界卫生组织尚未制订统一的错𬌗畸形流行病学调查标准。

中华口腔医学会口腔正畸专业委员会于 2000 年组织了对全国 7 个地区的 25 392 名乳牙期、替牙期和恒牙初期组儿童与青少年以个别正常𬌗为标准的错𬌗畸形患病率调查。这次调查统一了调查标准，又是大样本，因而保证了调查结果的可靠性。调查结果按 Angle 错𬌗分类法进行错𬌗畸形的分类统计，由傅民魁等发表的调查结果：乳牙期为 51.84%，替牙期为 71.21%，恒牙初期为 72.92%（表 1-1）。各牙龄组错𬌗的构成比见表 1-2。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 1-1 25 392 名中国儿童及青少年的错𬌗畸形患病率

组别	调查人数	错𬌗患病率	Ⅰ类错𬌗	Ⅱ类错𬌗	Ⅲ类错𬌗
乳牙期	5309	51.84%	26.80%	10.10%	14.94%
替牙期	10 306	71.21%	35.78%	25.77%	9.65%
恒牙初期	9777	72.92%	38.52%	19.41%	14.98%

表 1-2 各牙龄组错𬌗的构成比

组别	错𬌗人数	Ⅰ类错𬌗	Ⅱ类错𬌗	Ⅲ类错𬌗
乳牙期	2752	51.71%	19.47%	28.82%
替牙期	7339	50.25%	36.19%	13.56%
恒牙初期	7129	52.83%	26.62%	20.55%

这次错𬌗畸形患病率比 20 世纪 60 年代一些报道中的 48% 上升达 20% 之多。主要原因可能与儿童及青少年的龋病发生率居高不下有关。

1955 年毛燮均教授等以理想正常𬌗为标准调查系统资料其患病率为 91.20%。表 1-3 为国外报道的各错𬌗畸形的患病率。

表 1-3 国外报道的各错𬌗畸形的患病率

国别	患病率	国别	患病率
美国(白人)	65.3%	希腊	42.0%
美国(黑人)	73.0%	埃及	65.7%
英国	32.7%	印度	65.5%
德国	59.0%	土耳其	30.0%
瑞典	90.0%	前南斯拉夫	28.0%

个别正常𬌗(individual normal occlusion) 凡轻微的错𬌗畸形，对于生理功能无大妨碍者，都可列入正常𬌗范畴。这种正常范畴内的个体𬌗，彼此之间又有所不同，故称之为个别正常𬌗。

理想正常𬌗(ideal normal occlusion) 是 Angle 提出来的，即保存全副牙齿，牙齿在上下牙弓上排列得很整齐，上下牙的尖窝关系完全正确，上下牙弓的𬌗关系非常理想，称之为理想正常𬌗。

三、错𬌗畸形的危害性

(一) 局部危害性

1. 影响牙颌面的发育 在儿童生长发育过程中，由于错𬌗畸形将影响牙颌面软硬组织的正常发育。如前牙反𬌗不及时治疗则下牙弓限制前颌骨的发育，而下颌没有上下牙弓的协调关系而过度向前发育，这样形成颜面中 1/3 的凹陷和下颌前突畸形，随着错𬌗畸形的严重，颜面呈现新月状面型。一侧后牙反𬌗或错𬌗造成面部发育不对称。

2. 影响口腔的健康 错𬌗的牙齿拥挤错位由于不易自洁而好发龋病及牙龈、牙周炎

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

症，同时常因牙齿错位而造成牙周损害。

3. 影响口腔功能 严重的错𬌗畸形可以影响口腔正常功能，如前牙开𬌗造成发音的异常；后牙锁𬌗可影响咀嚼功能；严重下颌前突则造成吞咽异常；严重下颌后缩则影响正常呼吸。

严重的错𬌗畸形可影响口颌系统的功能，如前牙或后牙的开𬌗等可降低咀嚼效能。经研究，安氏Ⅲ类骨性畸形的咀嚼效能比正常𬌗减小40%。错𬌗畸形可造成舌的位置异常，使在吞咽活动各期改变了舌与牙位置关系而使吞咽功能异常。在前牙开𬌗，下颌前突时可影响发音，主要表现为：有发音异常的辅音频率下限下移。频率分布范围变宽，低频成分增加。再如错𬌗畸形出现𬌗干扰，早接触时，则对于下颌开闭口、前伸、侧方运动的限度及轨迹均会出现异常，进一步将会影响颞下颌关节的功能和引起器质病变。

4. 影响容貌外观 各类错𬌗畸形可影响容貌外观，可呈现开唇露齿、双颌前突、长面或短面等畸形。

(二) 全身危害

错𬌗畸形不但对牙颌颅面的局部造成危害并且对全身也可造成危害，如因咀嚼功能降低引起消化不良及胃肠疾病，此外，由于颜面的畸形对于患者可造成严重的心理和精神障碍。

四、错𬌗畸形的矫治方法和矫治器

(一) 矫治方法

1. 预防矫治 在牙颌颅面的胚胎发育和后天发育过程中，各种先天后天环境因素均可影响其发育而造成错𬌗畸形，而采用各种预防措施来防止各种错𬌗畸形的发生，是预防矫治(preventive orthodontics)的主要内容。如母亲妊娠期注意营养，防止过量放射线照射及注意药物的使用以防止影响胚胎的不良发育。儿童出生萌牙后要定期进行口腔检查，早期发现问题早期防治，如龋的早期治疗、口腔不良习惯的早期破除、乳牙早失的缺隙保持以及滞留牙、多生牙的及时拔除等，通过这些预防可防止错𬌗畸形的发生。

2. 阻断矫治 当错𬌗畸形发生的早期，通过简单的方法进行早期矫治，阻断错𬌗畸形向严重发展，将牙颌面的发育导向正常称阻断矫治(interceptive orthodontics)。如早期发现牙列严重拥挤采用顺序拔牙治疗；早期牙源性前牙反𬌗使用简单𬌗垫舌簧矫治器矫治，防止向严重的骨骼畸形发展。

3. 一般矫治 一般矫治(corrective orthodontics)是口腔正畸矫治中最多见的，根据不同牙颌面畸形选用各类矫治器，如活动矫治器、固定矫治器、功能性矫治器等。一般矫治方法比较复杂，应由口腔正畸专科医师施行。

4. 外科矫治 外科矫治是指对生长发育完成后的严重的骨源性错𬌗畸形需采用外科手术的方法来矫治其错𬌗，称为正颌外科(orthognathic surgery)。但正颌外科必须由口腔颌面外科医师与口腔正畸医师共同合作完成，以保证其𬌗关系及颌骨畸形均得到良好的矫治效果。

(二) 矫治器

1. 固定矫治器 固定矫治器是指矫治器通过粘固剂将一些矫治附件粘固于牙面，通过矫治弓丝与牙齿上的矫治附件发生关系而来矫治牙齿。这种矫治器患者不能自行取下。目前世界上应用最为广泛的是方丝弓、直丝弓系列矫治器，固定矫治器的矫治功能较完善(图1-12)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

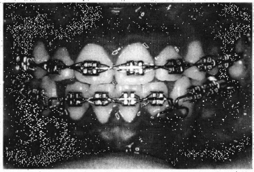


图 1-12 方丝弓矫治器

2. 活动矫治器 活动矫治器由固位装置的卡环、邻间钩、基托、矫治弹簧等组成。患者可自行摘戴。这类矫治器目前较多用于预防性矫治及阻断性矫治。其矫治功能较单纯(图 1-13)。

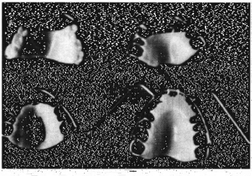


图 1-13 活动矫治器

3. 功能性矫治器 功能性矫治器的主要特点是其矫治力主要来源于患者的口颌系统肌力。功能性矫治器绝大部分属于活动矫治器类,如双殆垫矫治器、Fränkel 矫治器(图 1-14)等,但也有少数功能性矫治器属于固定矫治器类,如 Herbst 矫治器。

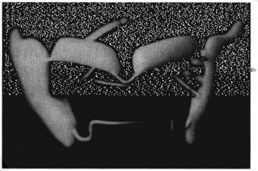


图 1-14 Fränkel Ⅲ型功能性矫治器

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

五、错殆畸形矫治的标准和目标

对错殆畸形矫治标准的认识有一个发展过程。口腔正畸学发展的早期 Angle 于 1897 年提出要建立口部与面部的良好协调关系必须保持全副牙齿，将牙齿放置在正常殆的位置上；又认为牙槽基骨可以通过扩弓增大而使牙齿与牙槽基骨配合，这样，使牙齿排列整齐、上下牙齿的尖窝及殆接触关系达到最理想的状态，这就是矫治要达到的“理想正常殆”的标准。但是通过大量以此为矫治标准的临床矫治病例发现，由于扩大了的牙弓并不稳定而会出现畸形不同程度的复发，而使矫治失败。实际上现代人类中只有极少数人其殆的发育接近理想正常殆，而绝大多数正常殆人体均以个别正常殆的形式存在，这符合生物变异的客观规律。因而对于错殆畸形的矫治标准应该是个别正常殆，而不是理想正常殆。

错殆畸形的矫治目标是平衡（harmony）、稳定（stable）和美观（aesthetic）。

平衡应包括形态与功能两个方面：形态方面，上下牙弓形态正常，牙齿排列整齐，上下前牙、后牙覆殆、覆盖正常，尖牙、磨牙中性关系，上下颌间位置及与颅面位置关系基本正常；功能方面，首先是咬合运动正常，咬合运动时无早接触及殆干扰。正中关系位与正中殆位关系正常。原来有因错殆造成的颞下颌关节功能、下颌运动、吞咽运动等异常，均应恢复正常。

总之，一个高水平的正畸治疗完成后，牙颌颅面形态和功能取得新的平衡和协调关系，平衡和协调即正常。形态和功能的矫治结果必须是稳定的，而不出现复发。要取得稳定的治疗结果，并不能只靠矫治后戴用保持器。稳定的治疗结果同错殆的诊断、矫治设计、矫治技术的正确使用等有重要的关系。美观作为矫治目标之一是可以理解的。随着牙颌畸形的矫治，颅面侧貌形态将得到改善。

六、口腔正畸学与其他学科的关系

口腔正畸学属于口腔科学的分支学科，与其他口腔专业学科有着密切的关系。如因某些错殆畸形造成的牙周病，可以通过牙周病的正畸矫治进行治疗；而正畸治疗不当出现殆创伤或戴用矫治器后不能保持口腔卫生则会造成牙龈炎或牙周炎。另外，如占口腔科常见病第 4 位的颞下颌关节紊乱病，错殆畸形常为其主要病因之一，因而正畸治疗亦成为颞下颌关节紊乱病的主要治疗方法之一。而严重的骨骼畸形的错殆畸形，则必须与口腔颌面外科共同完成正颌外科。因而口腔正畸学科与其他口腔专科的联系十分紧密。

口腔正畸学与一般医学基础学科及生物学科也有着广泛的联系。由于错殆畸形大多在儿童生长发育过程中形成，因而儿童正常的牙颌颅面生长发育成为口腔正畸学的重要基础内容。错殆畸形的形成有明显的演化、遗传因素。因而，遗传学及口腔科人类学与口腔正畸亦密切相关。此外，由于口腔正畸的过程是牙齿颌骨接受各种矫治力的过程，因而生物力学内容又成为口腔正畸矫治基础和临床研究中的重要方面。牙齿受力后牙周膜牙槽骨组织发生一系列（包括生理生化的生物特征等）变化，而成为牙齿移动生物学的专门内容。

口腔正畸学的发展一直与材料学的发展紧密相关，如粘接材料、金属矫治弓丝材料，生物陶瓷材料的发展也促进了口腔正畸学的发展。近年来计算机科技也进入错殆畸形的机制、诊断分析、矫治设计、预后预测等研究领域。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

七、国内外口腔正畸学的发展简况

古希腊的 Hippocrates（约公元前 460～前 377 年）最早论述了牙颌颅面畸形。公元 1 世纪时，罗马医师 Celsus 教人用手指推牙矫治错位牙，可视为最原始的矫治技术。1728 年法国医师 Fauchard 首先报道了使用机械性矫治器。1771 年英国 Lfunter 出版了第一本具有口腔正畸内容的书籍“Natural History of Human Teeth”。

近代口腔正畸学的发展是在 19 世纪末和 20 世纪初开始的。美国学者 Angle（图 1-15）将口腔正畸学发展为口腔医学的分支科学，并于 1899 年提出的 Angle 错䝼畸形分类法至今在世界各国还广泛应用。他先后于 1907、1912、1915 年提出了 E 型弓、钉管弓（pin and tube appliance）、带状弓（ribbon arch appliance）矫治技术，直至 1928 年发表了有关方丝弓矫治器（edgewise appliance），确立了固定矫治器的矫治体系，方丝弓矫治技术至今成为世界各国广泛应用的高效能固定矫治技术，Angle 为近代口腔正畸学的发展和矫治技术奠定了基础。但是他所提出的牙弓决定基骨的理论，即强调矫治必须保持全副牙齿，以扩大牙弓而使基骨适应的方法经他的学生多年实践发现，80% 的患者有畸形复发的情况，从而认识到扩大牙弓是有限的，证明 Angle 的矫治理论有一定片面性。1940 年 Tweed 确立了矫治中使用减数拔牙的矫治理论，而减数拔牙矫治方法在一个时期内在正畸治疗病例中占很大的比例。由于矫治技术的发展特别是矫形力的应用以及人们对面型美学观点的改变，而使不拔牙矫治的比例有明显上升。1961 年澳大利亚的 Begg 以差动力作为理论基础提出了 Begg 细丝弓矫治技术。以及 1976 年美国 Andrews 发表的预成序列弯曲方丝弓矫治技术（straight wire technics），现在已成为正畸临床上固定矫治技术中使用的主要矫治器。为了达到低摩擦力、轻力矫治，近年来各种自锁托槽矫治技术在临床开始应用。

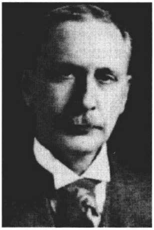


图 1-15 **Angle 像**

1982 年出现的舌侧矫治技术，虽在前十年中进展不大，但近年来，由于结合计算机辅助设计，克服了临床应用中的一些难点，发展到了个体化舌侧矫治技术，从而得到较快发展。

在固定矫治器矫治技术的发展过程中，20 世纪 70 年代用粘接剂直接粘接托槽于牙面而替代正畸临床应用了近一个世纪的带环装置，大大节省了临床治疗的人力物力，成为

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

固定矫治技术中的一项突破性变革。在口腔正畸的发展过程中，欧洲学者们在以口腔肌肉的功能作为矫治力源的功能性矫治器应用方面，具有明显的特点。1936年挪威的Andresen和Houpl首先提出的Activator功能性矫治器，1950年Balters发明的Bionator以及1960年德国Fränkel设计的功能性矫治器，已成为目前错殆畸形矫治技术中的一个重要组成部分。

近年来无托槽隐形矫治技术在临床上一些不复杂的病例中开始应用，这是计算机辅助设计和制作的透明高分子材料活动矫治器。随着计算机技术的发展，此技术也不断发展。近年来口腔种植体支抗发展较快，在正畸临床上的应用越来越多。以往支抗来源于牙齿、牙弓和口腔软组织，而种植体支抗为正畸临床增加了骨性支抗以供使用。

我国口腔正畸学的发展始于新中国成立以后。毛燮均（图1-16）、陈华、席应忠和罗宗赉等教授是我国口腔正畸学科的奠基人。毛燮均教授建立了我国第一个口腔正畸专科诊室。他从演化、遗传等生物学的内容来研究错殆畸形的发生发展。他的论文"从口腔理解大自然"和"演化途中的人类口腔"的发表，为口腔正畸学注入了新的生物学内容；毛燮均教授还提出了以症状、机制、矫治原则三结合的毛燮均错殆畸形分类法。



图1-16 毛燮均像

在错殆畸形的临床矫治技术中，自20世纪50～70年代初主要应用的是活动矫治器技术，因而在活动矫治器矫治各类错殆畸形上，我国具有一定的经验。20世纪70年代末我国开始成立了独立的口腔正畸学教研室，并正式成为国家教委培养硕士博士生的学科。口腔正畸专科要经过毕业后教育，如研究生教育或较长的进修教育，才能完成。20世纪80年代初期方丝弓矫治技术、90年代中期直丝弓矫治技术在我国开始应用于正畸临床，经过不断发展，已成为我国口腔正畸的重要矫治方法。目前世界上各种先进矫治技术在我国临床上均可见到。正畸治疗的疗程较长，往往需要经过一系列矫治措施来解决牙齿、牙弓及咬合等问题。治疗中偶有牙根吸收、颞下颌关节相关问题出现，还需进一步研究。

由于我国儿童的错殆畸形发生率多达60%以上，随着我国生活和文化水平的提高要求正畸治疗的儿童越来越多，形成了大量需要正畸的儿童得不到及时治疗的矛盾，这也成为发展我国口腔正畸学科的客观需要。目前在全国医学院校、口腔专科医院及一些综合医院

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

口腔科，甚至基层的医务单位，均开始了口腔正畸的医疗工作。我国口腔正畸学科正在迅速的发展。

（傅民魁）

思 考 题

1. 什么是错殆畸形？
2. 错殆畸形的主要临床表现有哪些？
3. 个别正常殆与理想正常殆有何区别？
4. 错殆畸形有哪些危害？
5. 错殆畸形的矫治方法有哪些？
6. 错殆畸形的矫治目标是什么？

参 考 文 献

1. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig K. Orthodontics: Current principles and techniques. Elsevier Mosby, 2005.
2. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. Mosby Elsevier, 2007.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第二章
颅颌面的生长发育

提要

1. 颅颌面生长发育是机体生长发育的一部分，也是颅颌面在长、宽、高三个方向上与时间的一个四维动态变化过程。从短期看，这一过程是生理学改变；从长期看，则是遗传和进化的改变
2. 错𬌗畸形是个体的颅颌面在生长发育过程中，由遗传与环境因素共同作用下出现的发育性畸形；颅颌面的发育与𬌗发育是相互影响、相互制约的，也与错𬌗畸形的发生、发展密切相关，是口腔正畸学的重要基础知识之一
3. 出生前，颅颌面发育由膜性颅和原口开始，经过一些突起的生长、分化、融合而完成。如果各突起的融合有问题，将产生唇腭裂等畸形
4. 出生后，颅颌面的长、宽、高按各自的比例生长；根据其生长速度可分为快速期和缓慢期；在生长过程中，上下颌之间的位置关系将不断得到调整
5. 牙的发育要经过发生期、钙化期及萌出期三阶段；牙列与𬌗的发育可分为乳牙期、替牙期和恒牙期；各牙有各自的萌出时间和顺序，其正常与否对错𬌗畸形的发生和发展有影响；正常𬌗的建立还有赖于口颌系统的正常动力平衡
6. 深入了解颅颌面生长发育知识，有助于早期预测和诊断错𬌗畸形的发生、发展和预后，为正确确立矫治计划打下良好的基础

一、概　述

颅颌面生长发育是个体颅颌面在长、宽、高三个方向上与时间的一个四维动态变化过程。从短期来看，这一过程是生理学改变；从长期看，则是遗传和进化的改变。

（一）生长与发育的基本概念

生长是指活体的组织、器官等在生物学过程中的数量、形态变化，是细胞分裂增殖、细胞体积增大及其间质增加的结果，是可用测量值来表示的量的变化。

发育则是指细胞、组织、器官的分化与功能成熟。

生长和发育两者紧密相关，生长是发育的物质基础，生长的量的变化又可在一定程度上反映身体器官、系统的成熟状况，故我们常常以生长发育的整体概念来研究机体的变化。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）遗传与环境

遗传为生物体的基本特性之一。在亲子代之间存在着形态和结构上的相似性，但又非完全相同，这就是由遗传和变异造成的。一般来说，遗传对生长发育起决定性作用。

环境是指生物体出生后，对机体生长发育有影响的各种条件，也包括各种疾病、机体运动给生物体带来的不同程度的影响等。其他如地区差异、生活方式也会对生长发育产生综合性的影响。

（三）不同组织系统的生长发育型

生长发育并非是一种无限连续的现象。在每一年龄阶段，个体的某一部分快速成长，而另一部分的成长则可能较缓慢地进行。个体的不同部分在一定的时段均各自遵循着一定的规律成长，有生长的旺盛期和衰减期之分。

在不同的生长时期，构成生物体的各部位或各组织系统也并非以同样的比率生长发育，直到成熟均如此。例如，全身高度和颅面高度的比例，随着年龄增长而不断地发生变化（图 2-1）。

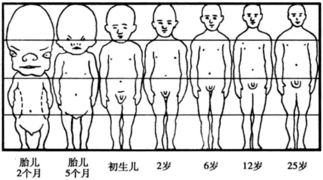


图 2-1　从胎儿 2 个月～25 岁身体各部分比例变化图

一般而言，在幼小时期生长发育更旺盛，逐步长大后转为衰减或停止。根据器官或组织系统发育过程的生长特点，可将其分为以下四型（图 2-2）：

1. 一般型（Ⅰ型）　包括肌、骨骼、身高、体重、颌面部等均循此型进行生长发育，其生长发育曲线呈 S 状。

2. 神经系型（Ⅱ型）　为脑、脊神经系统的生长发育，颅底的生长发育也属此型。此型在 6 岁左右发育已达到成人的 90%，以后逐步完成。

3. 性器官型（Ⅲ型）　以睾丸、卵巢等生殖器官的生长发育为代表，与神经系统相反，青春期以后才显示明显的生长发育。

4. 淋巴系型（Ⅳ型）　以胸腺、淋巴等组织为代表，12 岁左右达到顶峰，以后下降，20 岁左右达到正常人的数值。

在遵循以上生长发育规律的曲线类型中，与口腔正畸学关系较密切的为一般型和神经系型。

（四）生长发育的基本概念

1. 生长发育区与生长发育中心　生长发育区（growth site，简称生长区）是指发生生长

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

变化的区域；而生长发育中心（growth center，简称生长中心）则是指生长能自主地、独立地、有遗传控制地发生的部位，或者是指对某个部位整体生长发育过程起着控制作用的区域。一般而言，所有生长中心都是生长区，但生长区却不一定是生长中心，两者具有一定的区别。

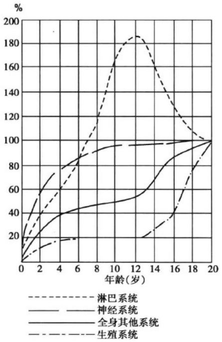


图 2-2 不同组织系统的生长发育曲线

2. 生长型 生长型反映随着时间推移，身体各部分空间比例关系的变化。一般来说，同一种族个体，有类似的面部生长型，不同种族间颅颌面外形及头影测量均值存在一定的差异；有血缘关系的同一家庭中的成员，也可以有相互类似的面部生长型；同一个体，不同年龄阶段，面部生长型基本一致且有其连续性。

理解正常生长型应注意：一方面是它的非均一性，即身体各组织系统并非按照同一速度生长；另一方面是它的可预测性，即生长发育过程中个体各部分的空间比例关系及其变化可较准确地预测，也可以相对准确地预测各个时期生长型变化的状况。

3. 生长变异 生长变异（growth variability）是生物体亲代与子代之间，以及子代的个体之间在生长过程中存在着一定差异的现象，是遗传和环境因素共同作用所形成的自然规律。常用一些能够反映身体一般生长发育状况的指标，如身高、体重等标准生长曲线图来进行比较分析，以判断某个体的变异是否在群体的正常范围之内。

4. 生长期 在正常颅颌面生长发育过程中，并不是按同一速率随年龄增长而增长，而是在一个时期快速生长，在另一个时期速度减缓，这种现象所对应的时段称为生长期（growth timing）。生长期主要受遗传控制，也受环境、疾病、营养等环境因素的影响，不同个体的生物钟（biologic clocks）不同，生长期也表现出时间变异。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（五）颅面部划分标准

头部可分为颅与面两个部分，常用的颅、面分界面有以下两种（图 2-3）：

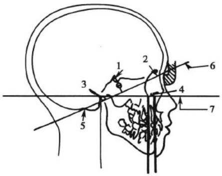


图 2-3　颅面分界线

1. 蝶鞍点；2. 鼻根点；3. 耳点；4. 眶点；5. Bolton 点；6. 颅底平面；7. 面横平面

1. 颅底线（平面）　在头颅侧位 X 线片上，从鼻根点（鼻额缝正中点）至 Bolton 点（枕骨髁后切迹）的连线（平面），称为颅底线（平面），或 Bolton- 鼻根点平面。此平面大致可代表颅部和面部的分界面。上为颅部，下为面部。

2. 面横平面　也称 Frankfort 平面，指颅骨上从左右眶下缘最低点至左右外耳道上缘最高点的连线所形成一个平面，常用此平面作为颅面分界线（图 2-3）。

（六）颅颌面部生长发育的研究方法

常见的颅颌面部生长发育研究手段有以下几种：

1. 人体测量法　通过颅颌面某些固定点进行测量，用来研究颅、面、颌、牙等的生长发育。

2. 组织切片法　主要是通过组织切片，对出生前胚胎颅颌面部的生长发育进行观察和研究。

3. X 线头影测量法　拍摄儿童不同年龄阶段的定位 X 线片，进行横向或纵向研究，测量比较和分析其点、线、面、角等测量项目在生长过程中的衍变情况及发育规律，为诊断和分析病例提供依据。

4. 放射性核素法　利用某种放射性核素标记物注射到体内一段时期后，用放射线自显影术或显微照相术研究骨生长的体内标记方法。

5. 种植体法　将种植体植入动物或人体处于生长期的颌骨中，定期拍摄一系列的头颅定位 X 线片，以此作为测量分析的参照点，用以研究颌骨的生长发育。

二、出生前颅颌面的发育

口腔颌面部发育系胚胎发育的一部分，与颅的发育密切相关。

颅骨和面骨是由原始胚胎的支持性结缔组织通过膜内成骨和软骨内成骨发生而来，这种混合的成骨形式，使颅面骨骼的生长速率和生长型有所不同。

（一）出生前颅部的发育

人类的颅骨是从膜性颅（desmocranium）开始的。约在胚胎第 3 周时，头部开始形成。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

颅部由含脑的颅脑和含面的颅面组成，其交界处为颅底部。胚胎头端形成前脑，并发育成颅面的大部分。颅基底软骨也开始发育形成以支持脑。颅顶则为网状结缔组织膜，到胚胎第 2 个月，颅底软骨、颅顶与颊面结缔组织开始骨化。软骨颅对面部的发育很重要（图 2-4）。

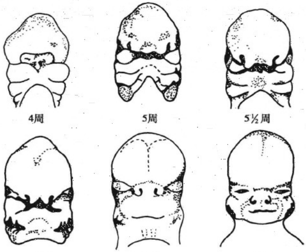


图 2-4 胚胎期颅面部的生长发育

胚胎时期，咀嚼器官的发育落后于脑和感觉器官的发育。新生儿的脑和感觉器官比咀嚼器官的生长发育快，表现为新生儿的颅部比面部大。前者属于神经系型，而后者则为一般型，两者随年龄的增加其比率也在发生变化。两者的容量比在出生时为 8∶1，6 岁时为 5∶1，10 岁以后生成变化较少，成人则为 2∶1，显示出生后颅面部的生长发育比例变化很大。

（二）出生前面部的发育

面部的发生是以外胚叶的一个被称为口窝或原口的浅凹陷为中心开始的。

胚胎第 4 周时，构成面的 7 个突起是由第一鳃弓（first branchial arch）形成的。在胚胎第 4 周半时，口窝周围被突起包围。上界为额鼻突及中鼻突及两边的 2 个侧鼻突构成；下界为下颌突（2 个）；两侧为上颌突（2 个）（图 2-4）。口窝就是未来的口腔。在胚胎第 4 周末，额鼻突迅速向下伸展至左右上颌突之间，其末端被 2 个浅凹分成 3 个突起，中间的为中鼻突，两侧的为侧鼻突。两个浅凹以后形成鼻孔。第 6 周时，中鼻突很快向下方生长，较侧鼻突快；其末端分化成 2 个球状突。2 个球状突与两侧的上颌突各自联合组成上唇，中鼻突和侧鼻突与同侧的上颌突联合构成鼻翼及鼻梁。上颌突与下颌突融合一部分形成颊部，剩余部为口腔，由此决定口的大小。中鼻突在深层中进行融合而产生：①上唇的人中；②容纳 4 个上颌切牙的前颌骨部分；③形成三角形的硬腭前部（第一硬腭）。

下颌从第 5 周到第 8 周为止，正中部联合起来，形态更加清楚。胚胎 12 周为止，形成眼睑和鼻孔。

硬腭的发育：腭指介于口腔和鼻腔之间的组织。胚胎早期原始鼻腔和口腔是彼此相通

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的，腭的发育使口腔与鼻腔分开。在上颌及上颌骨弓出现后，约第8周末由两侧的上颌突的内侧面向中央长出一个侧腭突，其前半部分形成骨板，两侧融合而形成第二硬腭，并与中鼻突形成的第一硬腭融合形成整个硬腭部（图2-5）。



图2-5　**硬腭的形成**

硬腭的形成可分为以下三个过程：

（1）出现构成硬腭的成分：在前部为中鼻突产生的上切牙部分的硬腭（第一硬腭），在两侧由上颌突产生的侧腭突联合而形成。

（2）侧腭突由垂直位变化为水平位，位于舌的上部。

（3）侧腭突互相融合，并与前部的第一硬腭相融合。

至第8周时，颜面部已初具人面型，但这时鼻扁而宽，鼻孔向前，分离较远，两眼位于头的外侧，两眼距离较宽。胎儿后期，各部分进一步发育，形状变化，位置调整，面部才近似成人面型。

面部发育可理解成两个下颌突，两个上颌突，两个侧鼻突和一个中鼻突的生长、分化、联合。也可以说，面部是由额突和第一鳃弓共同发育而成的。

在胚胎第6、7周面部各突起开始融合时期，如果受到各种影响而出现融合不全或不融合，则会出现唇、腭裂及颌、面裂等畸形（图2-6）。

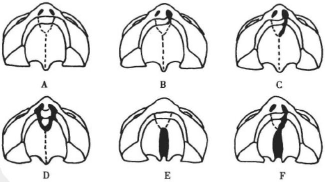


图2-6　**发育异常形成各类唇腭裂**

三、出生后颅颌面的生长与发育

随着身体长大，颅颌面各部组织结构、功能活动、大小比例和相互关系也在不断变化。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（一）出生后颅颌面的生长期

颅部在出生后至5～6岁时继续迅速生长，尤以1～2岁增长快速，5岁后生长速度逐渐减慢，7岁后颅已达到成人的90%，此后生长速率明显下降，直至成年生长基本完成。

面部从出生到5～6岁时生长最快，此后，生长速度明显减慢，直至青春期前。青春期时面部生长速度再次加快形成青春高峰期，之后生长速度又下降，直至生长停滞。女孩一般在16岁左右面部发育基本完成；男孩则到25岁面部发育才基本完成。

颌面部的增长时期划分，基本上和身体一致，也和牙的萌出有关，略有差别。

第一快速期：3周～7个月——乳牙萌出。

第二快速期：4～7岁——第一恒磨牙萌出。

第三快速期：11～13岁——第二恒磨牙萌出。

第四快速期：16～19岁——第三恒磨牙萌出。

在快速期之间为生长缓慢期。颌面部生长发育，既有个体差异，也有性别不同，一般而言，女性的快速生长期较男性早。第二、第三快速期在正畸临床上具有重要价值。

（二）颅面部骨骼的发育方式

1. 软骨的间质及表面增生　软骨的间质增生是在软骨中央区域，由细胞分裂增殖而扩大软骨体积，并于接近骨组织的软骨部分逐渐钙化为骨组织。表面增生是由透明软骨增生新骨，即由软骨外结缔组织膜的深层细胞分化成软骨细胞，并产生软骨基质而增大体积。

2. 骨缝的间质增生　各骨缝间的结缔组织细胞分裂为成纤维细胞，产生胶原纤维及间质成为成骨基质，后者钙化而成新骨，以增大骨体积。

3. 骨的表面增生　在骨表面以沉积的方式，外侧增生新骨和内侧吸收陈骨，保持骨的厚度相对不变而体积增大。

此外，婴儿颅面部有三个主要透明软骨分布区：

(1) 鼻部：此部的软骨终生不钙化成为骨组织。

(2) 颅底部：蝶骨枕骨之间及枕骨各部分之间的软骨，主要由软骨间质增生而增加颅底前后径。

(3) 下颌髁突软骨之表面，有纤维组织覆盖，因此髁突软骨有表面增生，也有间质增生。在头部骨骼中，髁突是最后停止生长活动者。

婴儿的颅面部由于骨表面增生及骨缝的间质增生而增长（图2-7）。

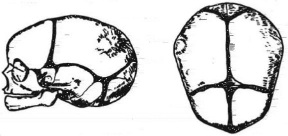


图2-7　婴儿颅骨骨缝

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）颅面部的生长发育比例变化及特征

1. 颅面部比例变化　出生后，整个头部与全身的长度比例在不断地改变。如头部在出生后 1 岁占身长的 1/4，17 岁时仅占身长的 15%～18%。而颅面部的比例也在改变。出生后 1～2 岁颅部生长速度最快，到 6 岁时其容量完成成人的 90% 以上，而此时的面部仍呈幼稚状态。到 10～12 岁时颅部就与成人相差很少了（图 2-8）。

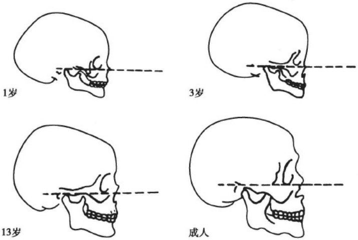


图 2-8　颅面部在生长发育期中的比例变化

2. Brodie 根据头部 X 线片观测　发现颅面部生长发育有以下特点（图 2-9）：

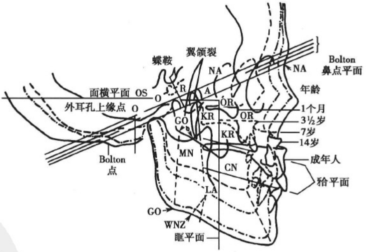


图 2-9　面部的增长

（1）面部的生长型，在儿童发育的最早期即已确定。以后的增长基本上是按定型的轮廓而扩大。

（2）在增长过程中，头部的各点均按直线方向推进。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（3）鼻腔底、牙弓面、下颌体下缘三者与 Bolton 平面保持恒定不变的角度。

（4）由蝶鞍中心通过上颌第一恒磨牙到颏部所画的直线，可以代表面部向前向下增长的综合方向。

（5）上颌第一恒磨牙的位置，较面部其他部分变异较少而恒定。

（6）头颅增长的速度，随年龄而递减。

（四）颅部的生长发育

颅部前后径增长主要靠颅底软骨生长。枕骨大孔以前、枕骨基部与蝶骨相连之软骨的生长速率比枕骨大孔侧后部为快，以配合面部向前向下生长。

颅部上下径及左右径增大主要靠颅骨骨缝的生长。出生后许多骨缝及软骨逐渐消失而融合，额额缝 6 岁才消失（图 2-7）。其次是骨面的表面生长。

颅部的三维（向）生长中，前后径比上下径及左右径增加为多。其生长发育受到颌面部一般型生长发育的影响，同时也受到脑的神经系型生长发育的影响。

颅底的生长发育主要由蝶筛软骨结合、蝶骨间软骨结合和蝶枕软骨结合等部位进行，而蝶骨间软骨结合于出生时钙化，蝶筛软骨结合大约在出生后 7 年钙化，因此，其后颅底的中央部分基本上不进行生长发育。颅底的前方有额骨的生长发育，而蝶枕骨结合在 18～20 岁左右也还可以有所活动（图 2-10）。

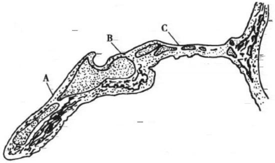


图 2-10 颅底的生长发育

A. 蝶枕软骨结合；B. 蝶骨间软骨结合；C. 蝶筛软骨结合

当某些因素对颅底软骨结合的生长发育产生影响时，则可能使其出现早期骨化，造成颅底的生长发育不充分或停滞，由此可导致中面部或上颌的后缩而形成反殆。对软骨结合的生长发育造成严重的影响时，则可能出现颅部畸形，如锁骨颅骨发育不全（cleidocranial dysostosis）等。

（五）面部的生长发育

出生时面部以宽度为最大，但出生后的增长量则是以高度为最大，深度次之，宽度又次之，并依据面部的宽度、高度和深度这一顺序而完成增长。

1. **面宽的发育** 出生时面部的宽度和成人各相应部分接近，因而其生长在最初阶段就完成了大部分。

（1）上面宽（颧弓间距）：2 岁时已完成成人的 70%，10 岁时完成 90%。

（2）下面宽（下颌角间距）：主要在出生后 5 年内形成。在第一恒磨牙萌出时已完成 85%。下面宽的增加比上面宽的增加略大，因而面下部要宽一些。上面部宽度与上牙弓宽

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

度之间，下面宽与下牙弓宽度之间并无相关关系，即窄的面孔不一定牙弓会窄，反之亦然。

2. 面高的发育　面高度男大于女，是出生后生长最多的部分。面高度与面深度一样，对颅颌面生长有较大的影响，主要靠牙萌出和牙槽生长实现。面高到3岁时大约已完成了生长量的73%；从5～6岁到青春期之间为缓慢期，生长量约为16%；剩余的11%为青春期快速期的生长量。一般在接受正畸治疗的10岁左右时期，面高的生长发育已完成了85%～90%，但后面高在7岁时只占全面高的42%，在接近成人时，其增长的量达46%，即面高的增长量后部比前部大。

由于后面高增加大于前面高，故生长过程中下颌有向前倾的趋势。

3. 面深发育　面深度对颅颌面生长发育的影响较大，较多的错殆畸形都存在着前后方向畸形因素，如Ⅱ、Ⅲ类畸形。面部深度，一般可分为面上部、面中部及面下部来观察：

（1）面上部：3岁时已完成80%，5～14岁增加15%。

（2）面中部：3岁时已完成77%，5～14岁增加18%。

（3）面下部：3岁时已完成69%，5～14岁增加22%。

在5～14岁这一生长时期，面下部的面深度较面中部的增长较多，面中部又较面上部增加，这是面部生长发育一个重要规律。

一般认为，面下部深度增加1mm时，相对的面中部深度增加为0.6mm。面下部比面中部较快地向下前方生长发育，面中部又较面上部生长发育快。因此，儿童阶段侧面呈较突的外形，成人阶段随着面下部发育明显，则形成较直的侧面外形。而从正面来看，发育至成人则出现苗条倾向。这主要和面的宽度相比，面高度变化较大，面部变长。同样，鼻高度亦较鼻宽度增大得更快，从而助长了面部变长。对正畸学来讲，在大部分接受治疗的儿童，其面部向各方向生长发育大体上已完成了总体的85%～90%。

4. 面部生长发育预测　上述面部生长发育量、方向以及附带提出的一些数值，是由一些群体研究调查测量值得出的一种生长发育平均值，也可称为平均生长发育。它并非对每个个体都适合。大多数的正畸治疗对象是其面部生长发育尚未完全完成的个体，如果能预测这些个体面部的生长量和方向，则有助于诊断和治疗的设计。然而，个体面部生长发育的预测方法目前仍有待进一步成熟，其结论的可靠性也需更深入的研究，目前只能使用某一年龄阶段测量平均值来进行大致的预测分析。

生长与发育是同时并进的。随着身体的长大，各部分的组织结构、功能活动、大小比例和相应关系均发生不断的变化。如前述的全身高度和颅颌面高度的比例，即随着年龄增长而不断地发生变化（图2-1）。

（六）颌骨的生长发育

上下颌骨是面部的重要组成部分，其正常发育与颅面部的发育，包括肌群、舌、牙的发育和萌出，及功能完善有密切关系，且是相互配合的。

1. 上颌骨的生长发育　上颌骨由第一鳃弓上颌突、侧鼻突和中鼻突共同发育而成；上颌骨与颅骨相连，主要是向下、向前及向外生长。

（1）上颌骨的整体生长发育特点：上颌骨主要由前颌骨和上颌骨本体两部分组成，两者的连接骨缝约在1岁融合。前颌骨容纳4个上切牙。上颌骨本体大部分由上颌突发育形成，小部分由球状突发育而成。新生儿上颌骨结构致密，短而宽，主要由含有牙滤泡的牙槽骨组成。上颌窦很小，以后由于上颌窦发育而把乳磨牙、第一恒磨牙与眶底分开，并增加上颌骨高度。随着恒牙萌出，上颌窦深度与宽度进一步增大，到18岁时发育完全。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

上颌结节也是上颌骨主要生长区之一，上颌骨生长向前、向下移位时，上颌结节后表面骨沉积，其相应内侧皮质骨吸收，这使上颌牙弓长度增加。颧骨外、后侧的表面骨质增生，内侧表面骨质吸收，使之同时向后扩大，以适应上颌牙弓后部增长（图 2-11）。

上颌向前移位量与上颌后部生长量一致。

上颌骨为膜内成骨，骨由膜性结缔组织形成，结缔组织中未分化间充质细胞形成骨基质，并分化成为造骨细胞，这些基质或细胞间质钙化后成骨。

生长方式主要是移位，同时也有骨表面增生吸收改建。

主要生长机制：一为被动性移位，因鼻上颌复合体与颅底相连，鼻上颌复合体随颅底向前下生长而向前下移位；二为上颌和鼻本身的主动性生长。

(2) 上颌骨的三维（向）生长

1) 长度增长：额颌缝、颧颌缝、颧颞缝、翼腭缝（图 2-12）等大致相互平行的 4 条骨缝处沉积骨质可增加上颌骨长度；上颌骨唇侧增生新骨，舌侧吸收旧骨；上颌结节后壁区增生新骨，大幅增加上颌骨长度；腭骨后缘有新骨增生，以维持后鼻棘位置，使长度增加。牙槽骨长度随上颌骨生长而增加，增长最多是磨牙区，新生儿约为 5mm，成人约为 25mm。

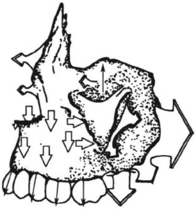


图 2-11　上颌骨的整体生长发育示意图

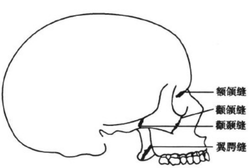


图 2-12　上颌骨与生长相关的 4 条骨缝

2) 宽度增长

腭盖的宽度增长：出生后第 1 年，腭骨和上颌骨表面增生新骨，使上颌宽度增长。因上颌缝在婴儿早期已经闭合，腭骨及上颌前部就不再增长，只有少许新骨在牙槽骨唇面增生。腭宽度生长主要是在腭正中缝处增生新骨，主要表现为腭后部宽度生长。至 4~5 岁时，正中矢状缝开始融合，腭骨宽度即较为固定。但牙槽骨因恒磨牙生长在颊面增生新骨而使腭盖继续加宽。

颧骨的宽度增长：主要在颧颌缝及在部分颧骨侧面增生新骨，而使上颌宽度增长。

上颌骨前部宽度增长：乳牙和恒牙在牙槽骨唇舌向位置的变化，使上颌骨前部宽度增长。上颌骨的宽度增长较慢。从婴儿到成人，宽度增长仅 1.6 倍。

3) 高度增长：上颌骨与鼻腭骨相连于颅骨基底部，各骨缝的方向大致平行且方向指向前下，这是因为颅底部及鼻中隔生长而向前下生长，使高度增加；但大部分高度增加是因为牙萌出和牙槽骨表面增生新骨；同时，腭盖表面增生新骨及鼻腔底面吸收旧骨，使腭盖下降。

(3) 上颌骨主要生长部位：上颌骨存在以下主要生长部位，参照 Enlow 提出的上颌骨生

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

长相关的V字形原理(图2-13),现有较公认的解释如下:

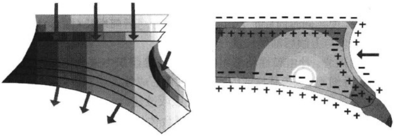


图2-13　**Enlow提出的V字形原理**

鼻中隔:鼻中隔软骨生长,对上颌骨生长起着重要的引导作用。鼻中隔软骨虽然可保留终身,但它不是生长中心而是生长区,对面中部发育起重要作用。

骨缝:上颌骨周围骨缝生长,诸如额颌缝、颧颌缝、颧颞缝及翼腭缝生长,使上颌骨长度和高度增长。

上颌结节区:上颌结节后缘新骨沉积,使上颌长度增长;上颌窦扩大,使上颌骨长、宽、高增大。

硬腭区:婴儿时期,腭盖平坦,在生长过程中,硬腭逐渐下降而穹隆加深。从婴儿到成年,由于硬腭口腔侧增生新骨而鼻腔侧的骨吸收,使腭部逐渐下降,同时牙槽突生长速度大于腭盖的下降,致腭穹隆增高约10mm。

上牙槽区:牙槽突生长,使上颌骨高度增加。

总之,上颌骨各骨缝、上颌结节及牙槽骨是上颌骨主要生长区,但是上颌骨内外表面也都参与生长发育过程。上颌骨生长系三维方向,头颅侧位X线片只能反映上颌骨二维的生长,但锥形束CT(cone beam computer tomography,CBCT)可观测上颌骨的三维生长情况。

2. 下颌骨的生长发育　出生后1～1.5岁下颌骨左右两半才完成骨融合。

下颌骨有两种生长方式,即软骨成骨和骨的表面增生。除了髁突有软骨生长外,下颌骨大小的增加都是由骨膜下的骨表面基质的沉积形成,与肌的作用、髁突的生长和牙的萌出有关,并由此而决定下颌骨的生长(图2-14)。

(1)下颌骨的整体生长发育特点:下颌骨的生长包括同时发生的骨改建和骨移位的过程。

随着软组织生长,下颌骨也发生原发性和继发性移位。由于大部分颅中窝的结构位于髁突前方(髁突与上颌结节之间),颅中窝扩大而导致的上颌骨继发性移位要远大于下颌骨的继发性移位。



图2-14　**下颌骨生长发育示意图**

下颌骨生长有几个不同区域,髁突生长导致显著的高度及长度增长;在下颌支后缘增生新骨,以增加其长度;在牙槽突牙龈缘增生新骨,以增加其高度;在下颌前部表面少量增生新骨而增加其宽度(图2-15)。

(2)下颌骨的三维(向)生长(图2-16):下颌骨主要是向后、向上生长,长、宽、高均随之增加。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

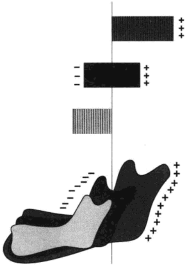


图 2-15　**下颌骨表面改建图**



图 2-16　**下颌骨三维生长示意图**

1）长度增长：下颌骨靠下颌支前缘吸收陈骨和后缘增生新骨而增加长度，可提供恒磨牙萌出位置。下颌骨外侧增生新骨、内侧吸收陈骨，可使下颌体长度增加，且可使两侧下颌角距离增加而向四周扩大。下颌长度增长，女孩比男孩早 1 年。但在青春期，男性下颌骨加速生长。下颌骨的增长以磨牙区为最多。例如，由第二乳磨牙至下颌角距离，在新生儿约为 10mm，6 岁时约为 20mm，成人时则为 45～50mm。

2）宽度增长：下颌骨外侧面增生新骨，内侧面吸收陈骨可增加宽度。随着下颌骨向后生长，由于髁突随颞凹同时向侧方生长，可使下颌支宽度增加。下颌骨前部在乳牙萌出后，宽度较少增加，下颌尖牙间宽度在 11 岁以后几乎无增加。

3）高度增长：婴儿出生时，下颌支很短小。下颌支高度生长，主要是靠下颌髁突的新骨生长；下颌支喙突同时生长，使下颌骨高度增加。下颌体高度生长，主要是靠下颌牙萌出时牙槽突的增高以及下颌骨下缘新骨的少量增生。

（3）下颌骨主要生长部位

1）下颌体：下颌骨原本仅有由髁突延至颏联合的管状基础部分，其生长与一般长骨生长相似。由于咬肌、翼内肌及颞肌等功能运动的作用而形成下颌角及冠状突，由于牙萌出而形成牙槽突。若将牙拔除，可发现牙槽骨很快被吸收。下颌体下面很少有骨基质沉积。下颌骨体长每年增加约 2～3mm。

2）下颌角：出生时下颌升支短，下颌角钝。当咀嚼功能开始时，下颌角逐渐变锐。当牙完全脱落时，牙槽突吸收，下颌角亦随之变钝，即下颌角的形态与肌肉的功能关系密切。

3）颏部：颏部形状随年龄而改变（图 2-17），在第二性征出现时其变化更为显著。颏部外形突出并非由于自身骨沉积生长，主要是由于下颌体后部骨生长增加下颌长度，升支后缘和髁突软骨生长增加下颌长度和高度，而使下颌骨整体向前、

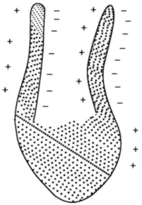


图 2-17　**颏部的生长发育**

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

向下移位，颏部亦随之向前下移位，同时颏上区是一骨吸收区，牙槽部骨吸收使颏部外形凸现出来。个体的颏部外形及突度对其侧貌有较大影响，在正畸治疗设计时要予以关注。

4）下牙槽：牙槽突的牙龈缘增生新骨，增加下颌高度。

5）颞下颌关节：髁突由于软骨增殖性生长而向后上方移动，外侧骨表面吸收，内侧骨质增生，形成头部大、颈部细的形态。髁突从其额断面来看，呈V字形。根据Enlow的V字形原理——面向生长方向向内面为骨的增生，离开生长方向外侧为骨质吸收，髁突位置按V形向侧方连续开阔变化（图2-18）。

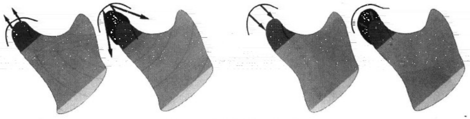


图2-18　颞下颌关节部生长

3. 上下颌间位置关系的调整　在生长发育过程中，由于面部各器官的发育速度不同，上下颌骨的相对关系需经过几次调整，直到3岁时才基本确立。此时，如上颌骨比下颌骨相对偏向前或偏向后，往往预示未来殆关系呈现远中殆或近中殆关系。

（1）3个月以前的胎儿：舌发育，口鼻腔未分开，上颌生长较快，因而表现为上颌前突。

（2）3个月的胎儿：硬腭形成，口鼻腔分开，舌发育较快，下颌迅速发育，因此上下颌在同一垂直平面上。

（3）7个月的胎儿：由于鼻腔及上颌窦的发育，上颌又超过下颌呈前突状。

（4）新生儿：出生后，因吮吸动作，使下颌逐渐前移，上下颌间关系调整到正常（图2-19）。

乳牙期、替牙期的上下颌间关系也有些变化，但改变不显著。

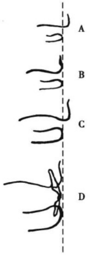


图2-19　上下颌间关系调整示意图
A. 3个月前胎儿；B. 3个月胎儿；C. 7个月胎儿；D. 幼儿

四、牙列与殆的发育

（一）殆的建立

婴儿的口腔在牙未萌出之前，无殆关系可言。约在婴儿第6～8个月乳牙萌出时开始建殆，直到第三磨牙萌出时才完成。

正常殆的建立，不仅有赖于牙的正常发育、正常萌出及正常功能，还有赖于牙槽骨、颌骨及整个颅面部的正常发育，也依赖机体的整体发育。殆的发育还受到遗传、先天、代谢、营养、内分泌等因素及外围环境的影响，是一个多因素广泛联系而复杂的过程。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

正常殆的建立，除依靠牙的正常发育、萌出、排列等，还有赖于面颌肌的动力平衡。作用于牙弓前后、内外的所有肌肉力量的平衡对正常建殆是非常重要的。

（二）殆的发育阶段

1. 萌牙前期的颌间关系　新生儿上下颌龈垫之间的覆盖关系与萌牙后的上下牙弓间的覆盖关系类似。

婴儿下颌处于休息状态时，上下颌龈垫完全分离而无接触，该间隙与萌牙后的息止殆间隙类似。

出生后第1年中，上下颌间无明确的正中殆位，下颌只有前后运动，而无侧方运动。

2. 乳牙殆期　新生儿从无牙殆口腔过渡到乳牙殆的建立阶段，即为婴儿口腔由哺乳功能发展到咀嚼及语言功能的过程。乳牙殆的建立促进了口腔的生长发育，使颌骨和肌的增长更加显著。

（1）乳牙的萌出时间和顺序：通常，乳牙的萌出先从下中切牙开始（一般在6～8个月），最后是上颌的第二乳磨牙（约在2～3岁时萌出）。一般而言，乳牙列在2岁后才能完成，3岁半时乳牙的牙根基本形成。

一般的乳牙萌出顺序为：下Ⅰ→上Ⅰ→下Ⅱ→上Ⅱ→Ⅳ→Ⅲ→下Ⅴ→上Ⅴ。每个牙的萌出均有比较肯定的时间和顺序性，也有一定幅度的波动；左右两侧同名牙一般成对萌出；上颌的同名牙萌出较下颌为晚。但是，乳牙萌出时间的差异相当大，早于或迟于平均值是常见的。

（2）乳牙列的间隙变化及终末平面的类型：乳牙列间隙一般在3～6岁时出现在儿童的前牙部分，称为生长间隙，主要是由于颌骨的生长发育使得牙量相对少于骨量；也有在乳牙萌出时就出现间隙的。出现在上颌乳尖牙近、远中的间隙，一般称为灵长间隙（primate space）。

在乳牙列可有灵长间隙和生长间隙，也有无间隙的，但一般认为乳牙列有间隙利于恒牙列的建殆。

乳牙从侧方观察，上下颌第二乳磨牙的远中面关系，大致可分为三型（图2-20）。



图2-20　上下第二乳磨牙终末平面的关系

1）垂直型：上下颌第二乳磨牙的远中面在一个垂直平面上。该型终末平面更有利于今后下颌第一恒磨牙的近中移动，并最终形成恒磨牙的中性关系。

2）近中型：下颌第二乳磨牙的远中面位于上颌第二乳磨牙远中面的近中。

3）远中型：下颌第二乳磨牙的远中面位于上颌第二乳磨牙远中面的远中。

（3）正常乳牙殆的特征

1）前牙覆盖很小，可有稍深的覆殆。

2）前牙部分可有生长间隙及灵长间隙。

3）终末平面以垂直型及近中型较多，这对恒牙殆建立正常的殆关系有影响。

4）上颌乳尖牙的近中舌侧面与下颌乳尖牙的远中唇侧面相接触。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

必须强调的是，乳牙的咀嚼力对颌骨的增长及恒牙的萌出是一种必不可少的、有利的良性功能性刺激。因此，保存乳牙及乳牙列的完整是十分重要的。

3. 替牙𬌗期　大致为6～12岁期间，牙列中乳牙与恒牙并存，处于将来形成恒牙正常𬌗关系的转型期。

(1) 恒牙萌出时间及顺序：恒牙的萌出同样存在着性别、上下颌等差异，也受到地区、种族、遗传等影响。

其萌出顺序一般可概括为：

上颌：6→1→2→4→5→3→7

下颌：6→1→2→3→4→5→7

或为

上颌：6→1→2→4→3→5→7

下颌：6→1→2→4→3→5→7

上述两种萌出顺序占大部分。恒牙萌出时间和顺序所存在的个体及种族差异较乳牙明显。萌出顺序上的异常，往往可能导致错𬌗畸形。

(2) 替牙间隙(leeway space)的意义及作用：乳尖牙及第一、第二乳磨牙的牙冠宽度总和大于替换后的恒尖牙和第一、第二前磨牙宽度总和，即替牙间隙=(Ⅲ+Ⅳ+Ⅴ)-(3+4+5)。在上颌单侧约为0.9～1mm，在下颌单侧约为1.7～2mm。当乳磨牙脱落后，上下第一恒磨牙均向近中移动，下颌第一恒磨牙向近中移动较上颌为多，即便乳磨牙终末平面为垂直型，也能够建立恒磨牙的中性𬌗关系(图2-21)。

此外，在乳、恒牙交替过程中，恒前牙一般比相应的乳前牙大，其相差的量，可由下列几个方面来补偿：

1) 乳牙间有适当的牙间隙。

2) 恒切牙萌出时更偏向唇侧。

3) 尖牙之间牙弓宽度增宽。

4) 恒前磨牙萌出时较乳牙偏向颊侧，增加了牙弓宽度。

5) 乳牙恒牙的大小比例协调。

6) 替牙间隙的调节作用(图2-22)。

(3) 替牙𬌗期的暂时性错𬌗现象：与替牙𬌗期儿童颌骨较牙的生长发育相对滞后有关，是恒牙替换乳牙时其骨量与牙量仍处于调整状态的自然现象，暂不需要矫治，诸如：

1) 上颌左右中切牙之间在萌出早期时出现的间隙：这是由于侧切牙牙胚萌出挤压中切牙牙根所致，但应排除多生牙及上唇系带过低等因素。

2) 上颌侧切牙初萌时牙冠向远中倾斜：是因为上颌尖牙位置较高，萌出时压迫侧切牙牙根而造成的，应予以密切观察。

3) 恒切牙萌出时出现轻度拥挤现象：可能因恒牙较乳牙大，随着颌骨的增大和替牙间隙的利用，可自行调整。

4) 上下第一恒磨牙建𬌗初期可能为尖对尖𬌗关系：当乳磨牙与前磨牙替换后，利用上下颌替牙间隙之差可以调整为中性关系。

5) 上下切牙萌出早期出现前牙深覆𬌗：当第二恒磨牙生长及恒前磨牙建𬌗时，后牙牙槽骨高度有所增加，可能自行解除。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

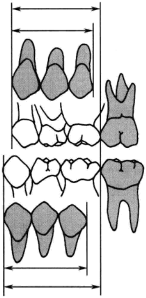


图 2-21　**替牙间隙**

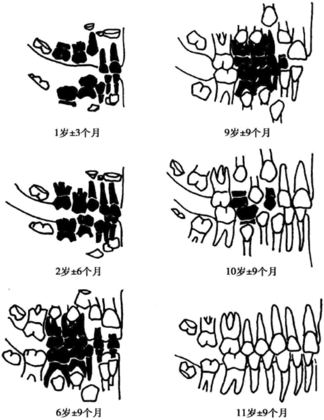


图 2-22　**替牙期间殆的调整**

4. 恒牙殆期　从 12 岁第二恒磨牙萌出，到第三磨牙的萌出，恒牙列初步形成，建立起了恒牙殆。

理论上，上下前牙的关系应该是下中切牙的切缘咬于上切牙的腭侧面的切 1/3 与中 1/3 交接处，上颌尖牙咬在下颌尖牙远中及第一前磨牙的近中。上颌第一恒磨牙的近中颊尖咬在下颌第一恒磨牙的近中颊沟内，上颌第一恒磨牙的近中舌尖咬在下颌第一恒磨牙的中央窝。除上颌第三磨牙和下颌中切牙只与 1 个对颌牙接触外，其余上下颌牙均与 2 个对颌牙相接触。同时，牙弓宽度少量增加，但牙弓长度和周长在青春期晚期较青年期会有较多的减少。

五、颅颌面生长发育预测与正畸治疗

错殆畸形是在颅颌面部生长发育过程中，受各种内外因素的影响而形成的发育性畸形。错殆畸形发生后，反过来又可影响颅颌面的正常生长发育，两者有密切的关系，可彼此影响、互为因果或相互制约。

深入了解相关生长发育知识和相关的生长发育预测指标，并与正畸治疗有机地结合起来，将有助于早期诊断和预测错殆畸形的发生、发展和预后，并为确立正确的矫治计划打下

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

良好的基础。

（一）生长发育预测与生理龄

同年龄的不同个体，在生理上、精神上的生长发育阶段存在个体差异，需要对其进行个体的生长发育状态预测。

为了明晰个体生长发育的真实情况，除了实足年龄（chronological age）外，还有骨龄、牙龄、第二性征及形态学年龄等更客观地反映个体生长发育生理特点的其他生理学年龄（physiological age），简称生理龄。

1. 骨龄（bone age，skeletal age） 即骨骼测定年龄。处于生长发育期个体的骨龄是根据骨骼X线影像中骨化中心出现、成熟过程以及骨骺和干骺端融合的过程来加以判断的。骨龄与身高的增长密切相关。用来判定骨龄的骨骼有许多，口腔正畸学以颈椎、手腕骨（常用左手）最为常用。

2. 牙龄（dental age） 牙龄是以萌出牙的数目和种类作为指标，来评价个体所处的发育阶段。有时也通过X线片来观察未萌出牙的牙胚形状、钙化程度和牙冠或牙根形成的程度，并用其作为评价标准。

3. 第二性征龄（secondary sexual character age） 将第二性征的出现到成人这一时期的发育变化特征分成几个阶段，从而划分青春期（puberty）以判断某个个体的身体成熟度。诸如从体表容易清楚观察到的外生殖器（睾丸、阴囊、阴茎）、阴毛、乳房、腋毛、月经初潮、胡须、喉结（喉结隆起）及变声等作为评测指标。

4. 形态学年龄（morphological age，shape age） 形态学年龄是以身体形态学上的生长程度为年龄标准的一种评判方法，诸如身高、体重等指标在个体成长过程中发生的明显变化。

（二）颅颌面生长发育与正畸治疗

如果对颅颌面部生长发育的动态变化过程缺乏了解，正畸医师难以对患者作出全面诊断和合理矫治设计，也很难准确把握错牙合畸形早期矫治时机与分寸，并获得良好的稳定疗效。

对于处于生长发育快速期的患者，还可充分利用其生长潜力来阻断错牙合畸形发展，并引导颅颌面正常生长。因此，准确判断患者的生理龄对我们正确确定矫治目标、选择最佳治疗时机、评估矫治限度和预测矫治效果均有重要的临床指导意义。一般而言，青春生长发育高峰期是治疗各类错牙合畸形的最佳时期，可因势利导并获得事半功倍的效果。因此，医师必须全面了解患者错牙合畸形的性质及其可能的生长发育趋势。

此外，正畸矫治在改变患者原有的颅、颌、面、牙等结构的平衡状态后，这些结构有趋于再平衡的生物学过程，即治疗前存在的发育异常可能再次出现。这一现象在正畸学中称为“复发”。理论上，正畸治疗难以改变患者生长型，后续生长一定是延续患者最初生长型进行。对于某些骨性错牙合畸形患者，正畸治疗后的持续生长会对疗效造成很大的影响。如果是不利的生长继续进行，颅颌面的生长发育性问题可能会重新出现。从口腔颌面部三维立体生长发育时机来看，颌骨横向生长是最早完成的，相对垂直向和矢状向的生长来说，其效果最为稳定，受后续生长的影响也最小。

总之，正确判断颅颌面生长发育状况，并利用颅颌面生长发育潜力的相关知识来获得错牙合畸形的正确诊断、治疗和保持极为重要。

（邓 锋）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

思　考　题

1. 简述颅面部骨骼的发育方式。
2. 简述上下颌骨的三维生长特征及其在正畸诊疗中的重要性。
3. 简述不同𬌗的发育阶段的生长特征及其生理意义。
4. 简述颌面部生长发育的快速期有哪几个。

参 考 文 献

1. Enlow DH. Handbook of facial growth.2nd ed.Philadelphia：WB Saunders，1982.
2. 傅民魁. 口腔正畸专科教程. 北京：人民卫生出版社，2007，18-34.
3. 林久祥，许天民. 现代口腔正畸学：科学与艺术的统一. 第 4 版. 北京：北京大学医学出版社，2011，10-51.
4. 赵美英，罗颂椒，陈扬熙. 牙颌面畸形功能矫形. 北京：人民卫生出版社，2000，7-40.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第三章
错䝼畸形的病因

[提要]

1. 错䝼畸形是多种因素或多种机制共同作用的结果
2. 错䝼畸形的病因可分为遗传因素和环境因素两大类
3. 错䝼畸形的遗传因素来源于种族演化和个体发育两个方面
4. 环境因素中的口腔不良习惯和替牙故障是错䝼畸形的常见病因
5. 明确错䝼畸形的病因有助于作出正确的诊疗计划和疗效预测

错䝼畸形的病因学是口腔正畸学的重要内容之一，它对于深入研究和认识各种错䝼畸形形成的原因，从而对错䝼畸形进行有效的预防、正确的诊断和治疗设计都具有十分重要的指导意义。错䝼畸形的形成因素和机制错综复杂，其发生过程可能为单一因素或单一机制所致，也可能是多种因素或多种机制共同作用的结果。

总体上讲，错䝼畸形的病因分为遗传因素和环境因素两大类。遗传（heredity）是指子代继承和保留了亲代所具有的内部结构、外部形态和生理功能等方面的特征，即表现为子代与亲代之间具有的相似性；同时，子代与亲代之间，子代的个体之间又并不完全相同而表现出各自的特殊性和差异性，这种现象就是变异（variation）。因此，子代除了继承两个亲代各自不同的遗传特性外，同时又因各种环境因素的作用和影响，最终使错䝼畸形的发生具有错综复杂性与多样性。在错䝼畸形的环境因素中，根据各种环境因素发生的不同时间性，可将错䝼畸形的环境病因分为先天因素和后天因素。

无论是遗传因素还是环境因素，最终都是通过影响牙列、颌面部骨骼、神经肌肉和咀嚼系统软组织的发生、生长和发育过程，从而导致错䝼畸形的形成。遗传因素与各种先天性或后天性环境因素的相互影响和作用是所有错䝼畸形发生的根本原因，但针对某一类具体的错䝼畸形而言，遗传因素与环境因素所表现的形式和强度各有不同。

一、遗 传 因 素

遗传因素是指精细胞和卵细胞在结合时就已经具有的由遗传基因决定的性状。随着组织工程学、分子遗传学等学科研究的快速进展，遗传因素在错䝼畸形的病因机制得到越来越多的认识，但目前很多错䝼畸形还无法从遗传的角度上进行圆满的解释。19 世纪 30 年代，Stock 和 Johnson 基于错䝼畸形是一种基因异常的观点，成功地进行了口腔正畸学历史上具

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

有较大影响力的狗杂交动物实验；上述学者应用上、下颌骨大小和咬合关系显著差异的两种纯种狗进行了杂交实验，并发表了直到第三代为止的实验结果资料；该研究结果提示，杂交后的狗有明显的错殆，且颌骨之间的不调大于颌骨与牙齿之间的不调。该研究证实，面部特征的独立遗传是错殆的主要原因，这样也就印证了遗传因素在错殆畸形发生中的重要作用。然而目前多数的研究结果表明，错殆畸形具有多基因的遗传特征，而不是简单的单基因遗传方式。错殆畸形的多基因遗传特性，常常表现为家族性遗传倾向，最典型的例子就是德国皇族一家九代，代代均有下颌前突畸形。然而，有时一个家庭的各成员中不尽相同，这就是遗传因素和环境因素共同相互作用的结果。

著名正畸学者 T.M Graber 曾在论述错殆畸形的遗传问题时认为，在一般生活条件下，很多个体都继承了亲代的特性，而这些特性又受到环境状况、不良习惯、营养障碍等多方面因素的影响，呈现出变异的可能性。Graber 认为，机体中本身存在着一个基本的遗传型，遗传因素决定着颅面部结构最终的形态。颅面骨骼特征的遗传率较高，而牙列特征的遗传率较低。

通常，遗传因素通过两种途径影响错殆畸形的形成：第一种是在牙齿大小与颌骨大小之间遗传性的不协调，即因牙量与骨量的不调产生了牙列拥挤或者牙列间隙。第二种则是在上下颌大小或形状之间遗传性的不协调，这将会导致上下颌骨或牙列之间异常的关系。

错殆畸形的遗传因素来源于种族演化和个体发育两个方面。

（一）种族演化

错殆畸形是随着人类的种族演化（race evolution）而发生和发展的。据考古资料及错殆的调查统计资料表明，从古人类到现代人，错殆畸形从无到有，发病率从少到多，直至如今，错殆畸形成为现代人类普遍存在的现象。公元前 80 万～50 万年前的古人类头骨上未发现错殆，10 万年前的尼安德特人头骨上有轻微错殆，山顶洞人无错殆，殷墟人错殆占 28%，而现代人类错殆约占 67%。这是由于在人类几十万年长期的进化过程中，环境的变迁、食物结构的变化等造成的咀嚼器官不平衡退化的结果，具体机制如下：

（1）颅面比例和形态因生存环境变迁而发生改变：原始人从爬行到直立，直立后躯体重心改变，支持头部的颈背肌逐渐减弱，为适应头部的前后平衡，颌骨逐渐退化缩小，反之，颅骨却因脑量的增大而逐渐扩大，最终演化成现代人的颅面外形。

（2）咀嚼器官因食物结构变化而出现退化：在人类进化过程中，从生活在森林里的原始人类到生活在现代都市的现代人类，食物由生到熟、由粗到细、由硬到软，咀嚼器官的功能便日益减弱，于是产生了咀嚼器官逐渐退化缩小的遗传性状。

（3）咀嚼器官的退化呈现出不平衡现象：在人类进化过程中，咀嚼器官的退化、缩小呈现出不平衡现象，即肌肉居先，颌骨次之，牙齿再次之，这种退化的不平衡使得颌骨容纳不下所有的牙齿，即出现牙量、骨量不调，导致牙列拥挤发生。

在人类数万年的演化过程中，经过遗传和变异，逐渐形成咀嚼器官退化性的遗传性状，这就是现代人类错殆畸形的演化历史背景。

（二）个体发育

从个体发育（individual development）角度来看，现代人类中有些人牙齿排列比较整齐，上下颌牙列的咬合关系在正常范围内，而多数人则存在不同程度的错殆畸形，这与双亲所具有的遗传特性有关。双亲将其所具有的错殆畸形特性遗传给子女，使子女的颌面形态与父母相像；但同时，不是所有子女的颌面形态都像父母，这又与变异有关。染色体是联系父母

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

与子女之间的遗传桥梁，即双亲通过染色体把遗传基因传递给子女，使子女在形态结构或生理特点上与双亲相似。染色体数目的增多、减少、移位或者消失都可以引起多种颅面畸形或者变异。如 21 三体综合征（Down 综合征）表现为后牙反𬌗与前牙开𬌗的发病率高。第 4 对染色体部分消失可出现唇、腭裂畸形等。

错𬌗畸形的遗传具有多基因遗传的特点。环境因素可影响基因的表现，但在不同的条件下，其表现的强度和方式各不相同。单卵双生子之间的遗传特性几乎完全相同，因此，他们最终所表现出来的性状差异实际上是反映环境因素的作用差异；而双卵双生子的情况则与寻常弟兄间相同，其表现出的相同性状较少。有学者观察了 12 对单卵双生子，其𬌗型一致者有 8 对，不一致者有 4 对；而在 11 对双卵双生子中，𬌗型一致者有 5 对，不一致者有 6 对。Lauweryns 在总结大量学者的研究后得出结论，在错𬌗畸形的牙、颌、面特征中，大约有 40% 的特征与遗传因素有关（图 3-1A～D，图 3-2A～H）。

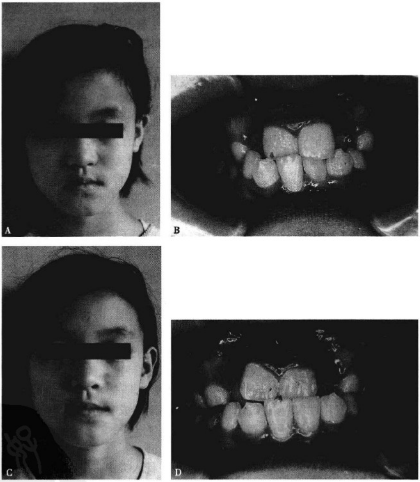


图 3-1　孪生姐妹的错𬌗表现

A、B. 姐姐的面像与口内像；C、D. 妹妹的面像与口内像。姐妹的面部形态及牙𬌗畸形均十分相似，显示了错𬌗畸形的遗传特征

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

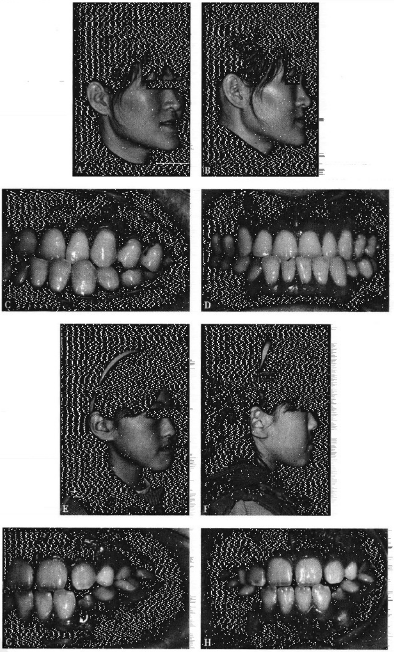


图 3-2　母女之间的错殆表现

A～D. 母亲的面像与口内像；E～H. 女儿的面像与口内像

Hughes 发现，咀嚼器官以退化性性状的遗传占优势。例如，若父亲的上颌牙弓宽大，母亲的上颌牙弓狭窄，则子女的上颌牙弓多与母亲相似；反之，若父亲的上颌牙弓狭窄，母亲的牙弓宽大，则子女的上颌牙弓多与父亲相似。Moore 也发现，若父母的一方或双方存

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在下颌发育不足时，则下颌发育不足的遗传甚为显著；若父母的一方或双方表现为下颌发育过度时，则下颌发育过度的遗传趋势较小，这就反映出咀嚼器官以退化性性状占优势的特点。

遗传性错𬌗畸形的表现形式主要有重复表现、断续表现和变化表现三种。据相关资料报道，我国错𬌗畸形的遗传因素约占错𬌗畸形病因的29.4%。常见因遗传因素所致的错𬌗畸形主要有：颜面不对称，牙列间隙，牙列拥挤，牙齿数目、形态或萌出时间的异常，下颌前突，上颌前突，下颌后缩和深覆𬌗等。

具有严重遗传性错𬌗畸形的矫治比较困难，应争取尽早明确诊断并制订治疗计划；治疗结束后应尽可能进行长期随访，并进行较长时间的保持。

二、环 境 因 素

环境因素(environment factors)可分为先天因素和后天因素。两种因素之间相互联系，不能截然分开。

(一)先天因素

从受孕后直到胎儿出生以前，任何可以导致错𬌗畸形发生的各种发育、营养、疾病、外伤等原因，都称为先天因素(congenital causes)。

1. 母体因素　妊娠期妇女的健康和营养状况直接关系到胎儿颌面部的生长发育，亦即与错𬌗畸形的形成有着非常密切的关系。妊娠期母体的营养不良，包括缺少胎儿生长发育所必需的各种矿物质及维生素等，都会造成胎儿发育不良或发育异常。妊娠初期患病，如风疹、中毒、内分泌功能失调、梅毒及其他传染病也会影响胎儿骨的钙化程度、骨缝的闭合时间、牙齿的萌出、乳牙根的吸收等，甚至会导致牙齿发育不全。妊娠期间母体如受外伤、大剂量放射线照射，也可引起胎儿的发育畸形。

2. 胎儿因素　胎儿在子宫内的正常生长发育有赖于正常范围内的宫腔压力。若因某些病变、创伤或体位等生理原因造成宫内压力异常，而这种异常又恰恰压迫在胎儿颜面的某一部位，那么，此部位的正常生长发育过程就会受到影响，最终形成相应的颜面畸形。比如，因子宫狭窄造成的羊水压力失常、羊膜病变、胎儿的膝或腿压迫一侧面部、脐带缠绕、分娩时创伤等都是常见的原因。如果胎儿的手臂位置位于胎儿面部的上颌骨区域，则会引起上颌骨的发育不足；如果胎儿的头部位置不正常地扭曲而紧紧地压迫在胎儿胸部时，会导致胎儿的下颌骨发育不足。另外，从胎儿自身来说，如果出现器官、组织分化失调或停止等现象，或者出现内分泌及新陈代谢功能异常等情况时，也可造成颌面部的发育畸形。

3. 常见的发育障碍及缺陷　在胎儿的生长发育过程中，当某些阶段出现问题，如腭突、上颌突、下颌突等各种突起融合时，牙胚及颌骨骨化中心形成时等，均会导致多种发育障碍与畸形。

(1) 多生牙(supernumerary tooth)：在正常牙列应有牙齿数目之外、过多发育的牙齿即为多生牙(亦称额外牙)，它是来自牙胚发育的起源和增殖阶段的异常，与发育缺陷或遗传有关。

1) 多生牙的生长一般无确切时间，恒牙列较乳牙列多见，可萌出于口腔内，也可埋伏阻生。

2) 最常见于前颌骨部位，即位于上颌左右恒中切牙之间的正中多生牙。除此之外，还好发于各段牙齿序列的远端，如侧切牙、第二前磨牙及第三磨牙的远中。

3) 形态变异较大，多数呈圆锥形，其次为结节形，也有与正常牙齿形态相似者。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

4）腭裂儿童及颅骨锁骨发育不全者常伴有多生牙，可以是单独发生，也可数个对称或不对称地发生。

萌出的多生牙会因占据了牙弓间隙而影响正常恒牙的萌出从而造成牙列拥挤；对于埋伏阻生的多生牙，应拍摄X线片等评估其对恒牙列的影响，无病理变化者可暂不处理，对恒牙发育有影响的则应及早拔除（图3-3）。

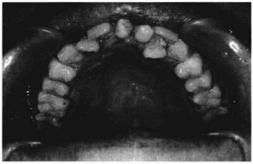


图3-3　上颌中切牙区多个多生牙

（2）先天性缺失牙（congenitally missing tooth）：顾名思义，是指本应存在而实际上却未发生的牙齿。常见于恒牙列，可表现为单个或多个牙齿的先天性缺失，但先天性无牙症（anodontia）较罕见。其发生机制可能与遗传因素或外胚叶发育障碍有关，亦是人类咀嚼器官演化过程中的一种现象。

正如多生牙通常出现在各段牙齿序列的远端一样，发生先天性缺失的也总是位于各段牙齿序列远中部位的牙齿，例如，在磨牙段，先天性缺失好发于第三磨牙；在前磨牙段，好发于第二前磨牙；在切牙段，则好发于侧切牙。先天性缺失牙的好发顺序为：上下颌第三恒磨牙、下颌切牙、上颌第二前磨牙、下颌第二前磨牙及上颌侧切牙。其中，功能相对较弱的第三恒磨牙和上颌侧切牙，除了容易发生先天性缺失外，其形态、大小的变异率也较高。所以有学者认为，恒牙先天性缺失可能与人类食物性质的变化及咀嚼功能的相应改变有关。牙齿先天性缺失会影响邻牙的位置、牙弓的形态与排列，以及颌骨的生长等，从而出现如牙列间隙、牙弓不对称及上下颌牙弓不协调等症状。缺牙数目较多时还会影响颌面部软、硬组织的正常发育，进而对口腔功能和颜面美观造成严重损害。（图3-4，图3-5A、B）



图3-4　上颌牙弓内多个先天性缺失牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

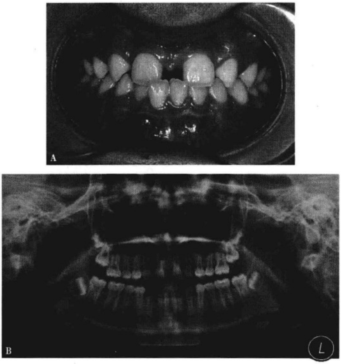


图 3-5 上颌双侧侧切牙先天性缺失导致中切牙间间隙

A. 口内像；B. 全口牙位曲面体层 X 线片

(3) 牙齿大小和形态异常(abnormalities in tooth size and shape)：这种畸形多由遗传因素引起，是牙胚发育中形态分化阶段出现异常所致。牙齿的大小异常以上颌侧切牙和第二前磨牙多见。牙齿过大或过小，都会造成牙量与骨量的不调。过大牙多见于上颌中切牙和侧切牙，使得牙量大于骨量，导致上颌前牙前突或上牙列拥挤等畸形；过小牙多见于上颌侧切牙，使得牙量小于骨量，造成上牙列间隙(图 3-6)。

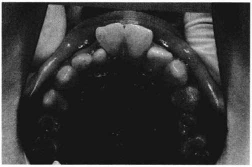


图 3-6 上颌右侧的过小侧切牙以及该区域的多生牙

牙齿大小异常必然伴随形态异常，最常见的是呈圆锥形的切牙和尖牙，临床上也可见缺少牙尖的前磨牙和变异的磨牙，下颌第二前磨牙还会出现具有 2 个舌尖的异常形态。此

PDG
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

外，一些发育缺陷也可造成牙体形态的异常，如釉质缺损、牙瘤（图3-7）、融合牙（图3-8）等。



图3-7 下颌左侧后牙区的牙瘤

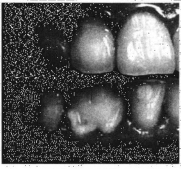


图3-8 下颌右侧侧切牙与尖牙形成的融合牙

（4）舌形态异常（malformed tongue）：舌体形态与其功能运动和在口腔环境中所受的压力有关。

1）巨舌症：舌体肥大，过大的舌体因常常伸至口外而在其两侧缘出现牙齿的压痕。牙弓内部的压力会因舌体大而增加，导致牙列向唇、颊侧倾斜开大，使牙弓内出现散在间隙，下颌前牙的唇向倾斜则会形成前牙反殆。若过大的舌体常于息止颌位时处于上、下牙齿之间，久之则会形成局部或广泛性开殆。临床应注意与舌体的血管瘤相鉴别（图3-9A、B）。

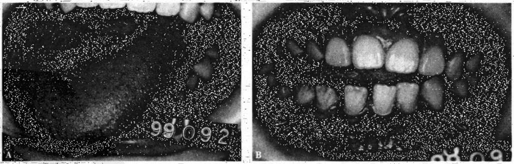


图3-9 巨舌症

A. 巨舌症的舌体表现；B. 巨舌症造成的牙列间隙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2）小舌症：舌体体积过小，临床上少见。因舌体小而不能对牙弓施以正常的功能压力，可出现牙弓狭窄、牙列拥挤等错殆畸形。

（5）唇系带异常（malformed frenulum of lip）：通常是指上唇系带附丽过低。上唇系带位于口腔前庭，起自上唇内侧，连接牙槽突，止于腭乳头。婴幼儿时，唇系带较宽且附丽低；随着牙齿的陆续萌出及牙槽嵴高度的不断增加，唇系带纤维束便逐渐萎缩而变薄变窄。通常到10～12岁时，上唇系带附丽已退缩至约中切牙间龈缘上方3mm处。若此时上唇系带纤维束仍未萎缩，系带附丽还在牙槽嵴顶附近，则会使上颌中切牙之间出现间隙（图3-10）。

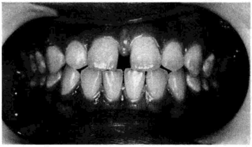


图3-10　上唇系带异常导致的中切牙间间隙

（二）后天因素

后天因素指的是自出生以后，可能导致错殆畸形的各种环境因素，包括全身性因素、颌面局部因素以及功能异常和不良习惯等。

1. 全身性疾患　主要介绍一些具有普遍性的、除引起全身危害外还很可能造成错殆畸形的疾患。

（1）某些急性及慢性疾病：生长发育期所患的急性及慢性疾病除了会影响全身的健康和发育外，还会对牙、颌、面的形态、功能和发育带来不良影响而形成错殆畸形。

急性病是指多发生于儿童时期，侵犯上皮系统并伴有高热的出疹性急性传染病，如麻疹、水痘等。这类疾病可影响全身骨骼系统的正常发育，同时，也可使同源于上皮系统的成釉器萎缩，引起釉质发育不全和牙体解剖形态的异常。

慢性病是指一些长期消耗性疾病，如消化不良、胃肠炎、结核病、小儿麻痹症等。这类疾病会降低食物的同化作用并破坏机体的营养状况，生长发育期若罹患这些疾病，除了会影响全身的健康和发育外，还会妨碍牙齿及颌骨的正常生长发育，造成错殆畸形。

（2）内分泌功能异常：在各种内分泌腺体中，垂体和甲状腺与错殆畸形的发生密切相关。

垂体的功能直接影响到牙齿及骨骼的生长发育。当垂体功能亢进时，会出现垂体性巨大症，如亢进发生在骨骺融合前，则过量的生长激素会使骨骺端发育异常，患者除表现为身高超常的垂体性巨大畸形外，局部特征还包括前额、颧骨及下颌前突；上下颌牙弓发生错位，严重者可出现全牙弓反殆；舌体过大而出现牙列间隙；牙齿萌出过早，呈灰黄色，恒牙牙根吸收。如果生长激素的过量分泌发生在骨骺融合之后，则会形成肢端肥大症。

相反，如果垂体前叶功能不足，则可引起垂体性侏儒症。患者骨骼发育明显迟缓，身体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矮小；头部大，手足小；下颌骨较小，牙弓狭窄，腭盖高拱；牙齿萌出迟缓，乳牙根吸收缓慢，乳牙滞留；恒牙发育迟缓，表现为髓腔及根尖孔大，而牙体小且变色，牙根亦短小；牙槽骨发育不全。

甲状腺功能异常也会引起牙和颌骨发育的明显异常。甲状腺功能亢进时，全身表现为骨骼发育较快，眼球突出，心率增快，震颤和肌无力；口腔颌面部可出现乳、恒牙均早萌，乳牙根吸收缓慢，乳牙滞留，牙齿呈青白色等症状。而当甲状腺功能不足时，患者可表现为神情呆滞、口常张开，舌厚而大且常伸出口外；肌张力低，头颅大而短，前囟门的闭合及骨骼的生长迟缓；下颌发育不足，牙弓狭窄，腭盖高拱；牙齿萌出迟缓，萌出次序紊乱，呈拥挤错位；乳牙滞留，恒牙根吸收，牙齿发育不良，牙槽骨钙化不全等。

（3）营养不良：儿童在生长发育时期，需要各种营养物质，如维生素、蛋白质、脂肪、碳水化合物及必要的矿物质等，来维持和促进颌面部以及身体各部分的正常生长发育。若这些营养物质摄取不足，则会引起营养不良性的发育畸形。

维生素A缺乏，会造成牙体和牙周组织发育障碍，可出现牙齿萌出迟缓、乳牙滞留、牙齿发育不良，若影响到釉质基质的形成及钙化，则易产生髓石及牙本质球间隙，严重时牙本质无小管而含有血管，牙呈白垩色。

维生素B缺乏，可出现牙、颌面的生长停滞，牙槽嵴萎缩等症状，也常伴有唇炎、口角炎、舌乳头肥厚或裂痕。单纯维生素B_2缺乏可能与腭裂的发病有关。

维生素C严重缺乏，可引起维生素C缺乏病，其牙龈表现为水肿、充血、出血等；由于维生素C与釉质、牙本质和牙骨质基质的形成有关，因此，维生素C缺乏可造成牙体组织发育不良，牙本质细胞退化甚至失去造牙本质能力，牙槽骨萎缩等。

维生素D缺乏，会使全身骨骼的钙化与钙磷代谢过程出现障碍，以至于骨骼发生变形，出现如骨质软化症、佝偻病等。颌骨畸形的主要表现为：上颌牙弓狭窄、腭盖高拱、上颌前牙拥挤前突、开𬌗等，此外，还可出现乳牙、恒牙萌出迟缓。

2. 乳牙期及替牙期的局部障碍（local disturbances in primary dentition and mixed dentition） 正常的恒牙列是在正常乳牙列的基础上经乳、恒牙替换而获得的，因此，乳牙期及替牙期的任何局部障碍，都有可能是未来恒牙列中各种错𬌗的原因。

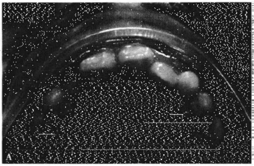
（1）乳牙早失（early loss of primary teeth）：因龋病、外伤等各种原因使得乳牙在正常替换前丧失，称为乳牙早失。乳牙是儿童的咀嚼器官，同时在引导恒牙萌出、保持牙弓长度、促进颌骨发育及维持正常颌间关系上都起着重要作用。因此，保护乳牙至关重要。乳牙过早缺失后，可因邻牙倾斜使得恒牙萌出间隙不足，造成恒牙错位萌出或埋伏阻生；乳牙早失会使牙弓长度减小，导致拥挤或𬌗关系紊乱等错𬌗畸形。

1）乳前牙早失可造成前牙的反𬌗（上颌乳前牙早失）或是深覆𬌗（下颌乳前牙早失）。

2）乳尖牙早失时，恒切牙会向远中倾斜或移位，导致继替恒尖牙的萌出障碍。下颌乳尖牙早失可使下切牙舌侧移位，造成前牙深覆盖，牙弓前部的宽度发育也会受影响。单侧的乳尖牙早失，可造成下颌牙弓中线向缺牙侧偏斜（图3-11A、B）。

3）第二乳磨牙早失时，第一恒磨牙会因其近、远中的力平衡失调而向近中倾斜或移位，同时，加之磨牙不断向𬌗方及近中萌出的自然力量，缺牙间隙往往被第一恒磨牙部分或全部占据，从而使牙弓长度缩短，造成后牙咬合关系紊乱以及第二前磨牙的萌出障碍（图3-12）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



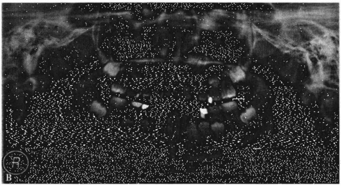


图 3-11　上颌右侧乳尖牙早失导致恒尖牙无萌出间隙

A. 口内𬌗像；B. 全口牙位曲面体层 X 线片

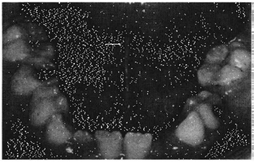


图 3-12　下颌左侧第二乳磨牙早失导致第一恒磨牙近中移动

4）多数乳磨牙早失时，颌骨可因长期得不到足够咀嚼力的生理性刺激而出现发育不足。若在第一恒磨牙萌出之前出现多数乳磨牙早失，患儿会因后牙缺失而被迫用前牙咀嚼，下颌则在这种咀嚼模式下逐渐向前移位，形成近中错𬌗。这种近中错𬌗在初期只是一种假性关系，即假性下颌前突，但如果乳磨牙全部缺失，则下颌必须完全前伸以达到前牙咀嚼，这样，日久就会形成真性下颌前突。

多数乳磨牙早失还会使上下颌牙弓之间失去𬌗支持，使𬌗间高度降低而导致前牙深覆𬌗。

据报道，乳牙早失后，继替恒牙在 6 个月之内萌出者极少发生错𬌗。乳牙早失发生得越

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

早，恒牙错位萌出的发病率则越高。乳牙比预期时间早失2年以上者均有错𬌗发生。

(2) 乳牙滞留(delayed loss of primary teeth)：乳牙逾期不脱落，即为乳牙滞留。通常，随着继替恒牙的发育，乳牙根部逐渐吸收，最终自然脱落。当乳牙因其牙髓或牙周组织炎症继发根尖周感染时，会出现牙根吸收不全或不吸收，有时牙根还会与牙槽骨发生粘连(ankylosis)，这些因素都可以引起乳牙滞留。另外，如果继替恒牙先天性缺失，或继替恒牙牙胚位置不正，乳牙也会因牙根吸收缓慢而滞留。乳牙滞留可导致继替恒牙错位(唇、颊侧或舌、腭侧)萌出或埋伏阻生。上下乳前牙滞留，可使恒切牙自舌侧或唇侧萌出，成为双重牙列，甚至形成反𬌗、深覆𬌗和深覆盖等。

遇有乳牙滞留时，应做X线片检查，若继替恒牙存在，则应于恒牙牙根发育至超过其应有根长1/2时将滞留乳牙拔除。若继替恒牙先天性缺失，则应视滞留乳牙的状况而定：对于根尖部吸收不多，牙周组织健康且能行使咀嚼功能者可予以保留。

(3) 乳牙下沉：在乳、恒牙替换时，乳牙牙根的吸收并非持续不断，而是进行期与停止期交替发生。当吸收处于停止期时，在吸收部位可发生一些组织的修复活动。若乳牙牙骨质与周围牙槽骨出现粘连，牙根的吸收就会终止。这样一来，该乳牙就被固定在这个位置上，但其周围的牙槽骨却在继续增长，其近远中两侧的邻牙也在替换萌长。于是，相对于周围牙齿或者牙槽骨而言，该乳牙就呈现出一种"下沉"的状态。乳牙下沉和乳牙滞留虽都表现为逾期不脱落，但"下沉"是一种病理现象，处置方法不同于单纯的滞留。恒牙也有"下沉"现象，但临床上少见。

(4) 乳尖牙磨耗不足(insufficient attrition of primary canine)：因食物柔软及乳尖牙位置形态等原因常常使乳尖牙不如其他牙齿磨耗多。缺少磨耗的乳尖牙往往高出牙弓𬌗平面，因此，在咬合时易产生早接触进而引起创伤性疼痛；为了躲避乳尖牙的早接触，下颌会在咬合时本能地向前方伸出或向侧方偏移，于是形成假性下颌前突、偏𬌗或反𬌗。临床上如发现反𬌗患儿存在乳尖牙磨耗不足，则应将乳尖牙高出𬌗平面的部分逐步磨除。

(5) 恒牙早失(early loss of permanent teeth)：恒牙在青少年时期就因龋病、外伤、炎症或医源性误拔等原因而丧失，称为恒牙早失。恒牙早失后，会因邻牙向缺隙侧倾斜及对颌牙伸长而造成咬合紊乱。特别是第一恒磨牙，此时正与前牙共同担负着保持咬合高度等重要作用，若其丧失势必会影响恒牙正常建𬌗，从这个意义上来说，Angle把第一恒磨牙称为𬌗的"锁匙"不无道理。

第一恒磨牙早失后，若第二恒磨牙的牙胚能在颌骨内向前移位萌出，并取代第一恒磨牙的位置，这是最理想的情况。如果第一恒磨牙缺失时，第二恒磨牙已萌出但尚未建立𬌗关系，第二恒磨牙就会向近中倾斜移动，第二前磨牙则向远中倾斜移动，使得第一恒磨牙的缺牙隙被部分且不规则地占据，同时，对颌牙也容易伸长而加重咬合关系的紊乱。如果第一恒磨牙缺失时，第二恒磨牙已建立了𬌗关系，则可能完全不动或只有部分地倾斜移动。有时也可见前牙向后移位的情况。第一恒磨牙如果在替牙期早失，则会使咀嚼力全部落在第一、第二乳磨牙上，乳磨牙有被压低的可能，这就使得后部牙槽高度增加受限，形成前牙深覆𬌗。恒尖牙早期缺失比较少见，尖牙若过早丧失，不仅会影响牙弓的形态和功能，还会损害颜面美观；尤其是上颌尖牙，若一侧上颌尖牙早失会导致颜面不对称的发生。

(6) 恒牙早萌(premature eruption of permanent teeth)：乳牙过早缺失，有时可能加速恒牙的萌出。过早萌出的恒牙，牙根往往只有少许形成或尚未形成，因此附着不牢固；而且牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

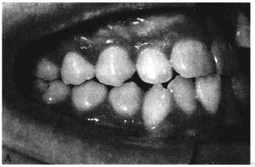
根发育不良的根尖易发生感染。这样的恒牙不但无法负担咀嚼功能，还常常因咀嚼压力而脱落，继而引起邻牙移位等一系列错𬌗的发生。

(7) 恒牙萌出顺序紊乱 (improper eruption sequence of permanent teeth)：由于遗传、乳牙早失、乳牙根尖病变或骨性粘连、多生牙及肿瘤等原因，都可能使恒牙的萌出顺序出现异常。相对于牙齿萌出的时间而言，萌牙顺序是否正常对最终的咬合关系更为重要。一般认为，正常的萌牙顺序形成正常𬌗，异常的萌牙顺序导致错𬌗。

正常的恒牙萌出顺序为：上颌为第一恒磨牙→中切牙→侧切牙→第一前磨牙→第二前磨牙→尖牙→第二恒磨牙→第三恒磨牙；下颌为第一恒磨牙→中切牙→侧切牙→尖牙→第一前磨牙→第二前磨牙→第二恒磨牙→第三恒磨牙。下颌牙比上颌同名牙萌出稍早。

恒牙萌出顺序异常的表现：上颌第一恒磨牙先于下颌第一恒磨牙萌出，易形成远中错𬌗；上颌第二恒磨牙先于前磨牙或尖牙萌出，会使得上颌第一恒磨牙向近中倾斜而缩短上颌牙弓长度，导致后萌的牙齿因间隙不足而拥挤错位。

(8) 恒牙异位萌出：恒牙牙胚位置的异常往往会使其在异常位置萌出，即异位萌出。上颌第一恒磨牙的异位萌出率较高。当上颌第一恒磨牙牙胚的位置过于近中或者向近中倾斜时，其萌出通道就会被第二乳磨牙的牙根阻挡，此时，发育中的第一恒磨牙牙胚会加速第二乳磨牙牙根的吸收并使其过早脱落，最终，上颌第一恒磨牙会萌出在更加近中的位置而造成牙列拥挤畸形。此外，上颌尖牙也常常会出现因牙弓内萌出间隙不足而异位萌出的情况(图 3-13A、B)。



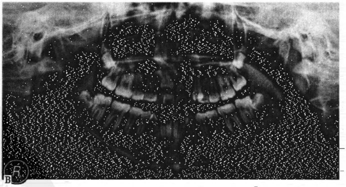


图 3-13 上颌右侧尖牙异位埋伏导致侧切牙和中切牙的牙根吸收

A. 口内像；B. 全口牙位曲面体层 X 线片

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 功能因素(functional influences) 在儿童的生长发育过程中，全身各个器官系统的正常结构和功能都有赖于适当与合理地使用，颌面部也不例外；口、鼻、咽等各个器官的健康生理功能始终要以正常的颌面部神经肌肉、骨骼及牙列状况为前提，而这些器官的良好功能运转又可促进牙、𬌗、颌及面部形态不断完善。功能和形态，两者相辅相成，互为因果。口腔功能包括咀嚼、吞咽、发音、呼吸功能等，当这些功能出现异常时，就会使颌面部的相应结构受到过强或过弱的功能刺激，出现形态的异常，即错𬌗畸形。

(1) 吮吸功能异常：吮吸功能是婴儿出生以后获取营养的必要条件之一。婴儿刚出生时，下颌骨的位置处于上颌的远中，正常的母乳喂养，能给下颌带来适当的功能刺激，使下颌生长并逐渐调整到中性位置。而人工喂养时，则很可能因奶瓶位置不正、奶头孔大小不适及喂养姿势不良等造成婴儿下颌前伸不足或前伸过度，出现下颌后缩或下颌前突畸形。由此可见，哺乳与下颌发育关系密切。另外，和吮吸功能有关的翼外肌的功能状态也与错𬌗畸形的形成有关，如翼外肌功能不足，可发生远中错𬌗；而过强的翼外肌功能则会引起近中错𬌗。

(2) 咀嚼功能异常：通常是指咀嚼功能不足。口周咀嚼肌在正常行使咀嚼功能的同时，还会给予牙、颌、面部良好的功能刺激以促进它们的发育。若咀嚼功能减退，不但会引起咀嚼肌群组织结构的退化，也会使上、下颌骨发育不良而导致错𬌗畸形。

现代食物结构的变化在很多方面并不利于咀嚼功能的有效发挥，这也是错𬌗畸形、龋病和牙周病发病率之所以增高的原因。有研究发现，加工精度、较柔性以及黏性均较高的食物更易导致错𬌗畸形。实践也证明，充分发挥口颌系统的咀嚼功能是预防错𬌗畸形自然有效的措施之一。因此，对于生长发育期的儿童，在饮食结构的构成上，除了要考虑营养性能外，还应强调食物的物理性状，要多选择纤维丰富、粗糙、耐嚼的食物，从而能更加有效地发挥咀嚼功能，促进𬌗、颌、面的正常发育，预防错𬌗畸形的发生。

(3) 呼吸功能异常：正常的呼吸功能是通过鼻腔通道，以鼻呼吸的方式进行的。呼吸运动不仅使吸入的气体得到了充分的湿润、净化和温暖，同时也促进了颌面部的正常生长。在某些特殊的生理条件下，人们也会偶尔用口呼吸，例如在运动时，需要吸入更多量的气体，鼻呼吸就会部分转化为口呼吸，但这并不会对口腔颌面部的生长发育带来不利的影响。

然而，当出现慢性鼻炎、鼻窦炎、鼻甲肥大、鼻中隔充血、增殖腺肥大及鼻肿瘤等疾病时，正常的鼻腔通道部分或全部地被阻塞，只能被迫用口进行呼吸，久之便会引起𬌗、颌、面的发育畸形。

因鼻腔疾患而用口呼吸时，会导致下颌骨下垂以及面颊部肌张力的增加；舌体也被牵引向下，使上颌牙弓内侧失去舌肌力量的支持，而牙弓外侧却受到来自颊肌的异常压迫，内外动力平衡失调，上颌牙弓的宽度得不到正常发育；同时，由于气流从口腔通过，腭顶的正常下降也受到阻碍。口呼吸表现在睡眠时最为严重，呈现大张口，舌及下颌后退。因此，由口呼吸导致的畸形可以表现为：牙弓狭窄、腭盖高拱、上牙列拥挤或上颌前突、下颌后缩等。

在上述可导致口呼吸的鼻腔疾患中，增殖腺肥大是正畸临床常常会遇到的问题。鼻咽部的淋巴组织称为腺样体或咽扁桃体，在幼儿时期明显，随着年龄增长会逐渐退缩，至成人时则消失。但在儿童期，如果腺样体经常感染发炎而致肥大，则称为增殖腺肥大。肥大的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

增殖腺，前面可以阻塞后鼻孔，使鼻呼吸受阻。若是向两侧发展，可以阻塞咽鼓管的咽口、妨碍咽鼓管的功能，使鼓室内的气压不能与外界相调节。患有增殖腺肥大的儿童极易感冒；亦常因鼻部堵塞而囫囵吞食，以致消化不良；也容易罹患慢性中耳炎。患儿因经常鼻阻塞及使用口呼吸，可呈特有的增殖腺样面容（adenoid facies）：张口呼吸、鼻根下陷、鼻翼萎缩、嘴唇增厚、鼻唇沟变浅、上唇卷缩、牙列拥挤、上颌前牙前突、腭盖高拱等。为了减轻呼吸困难，患者经常会将头抬起并前伸，以求伸直呼吸道，舌及下颌向后下方移位，久之可发展成为下颌后缩畸形。此外，当腭扁桃体肥大时，咽腔则变窄，为了减轻呼吸困难，舌体必须前伸以使舌根离开会厌，因此下颌也被带动向前，若这种功能状态长期存在就会形成下颌前突的错𬌗畸形。同时，也一样会出现如上唇短缩、唇肌松弛、鼻翼萎缩等面部软组织形态的改变。

（4）异常吞咽：吞咽动作是口腔正常的生理性功能活动，是一个须依靠口腔、舌体、口周肌群、咽、喉等各个部分的协调参与才能完成的动作。正常吞咽时，口周咀嚼肌的收缩可将上下颌牙列紧密地咬合在正中𬌗位，上下唇肌自然闭合，舌体位于牙弓内与牙齿舌面和硬腭相接触；如此一来，舌体从固有口腔内部向牙弓施加的向外压力与唇颊肌从牙弓外侧对牙弓施加的向内压力，便形成了内外压力之间的动力平衡；正是由于该动力平衡的存在，才确保了牙弓具有进行正常生长发育的功能环境。

在婴儿时期，相对发育较早的舌体充满于整个口腔，紧贴硬腭及上下唇，婴儿依靠舌、唇及下颌的协调活动来进行吞咽。婴儿吃奶时，尤其是使用奶瓶人工喂养时，舌体位于上下牙槽嵴之间并在吞咽时与唇肌保持接触，这是典型的婴儿式吞咽（infantile swallow）方式，也是婴儿期特有的生理现象。以后，随着牙齿的萌出及上下颌骨的发育，舌体便不再充满整个口腔，吞咽时也不再与唇肌接触。但是，如果由于某些原因造成婴儿式吞咽方式的继续保留，就变成了异常吞咽。在异常的吞咽方式下，由于吞咽时舌体仍位于上下牙列之间，使上下牙齿不能正常咬合，且上下唇亦不能闭合，牙弓内外侧就失去了正常的动力平衡，易形成上颌牙弓前突及前牙开𬌗畸形；如果舌体两侧置于上下颌后牙之间，则会形成后牙的开𬌗畸形（图 3-14）。



图 3-14　正常与异常的吞咽方式

多年来，有关异常吞咽习惯与前牙开𬌗畸形的因果关系一直存在着争论。目前比较一致的观点认为，由婴儿吞咽方式向成人吞咽方式转变需要一段过渡的时间，有些儿童由于存在吮指等不良习惯而使这个转换过程进行得较为缓慢；在此期间，同是婴儿式吞咽，如果

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

吞咽时舌尖部位作用于上下颌前牙的持续时间较短，一般并不会导致前牙开殆畸形的出现；但是，如果除去吞咽动作外，舌体仍较长时间处于上下颌牙列之间，这种缓慢而持续的作用就会形成前牙开殆畸形。另外，若因其他原因形成了前牙开殆或者上颌前牙前突畸形，则由此而伴发的异常吐舌吞咽习惯实际上是为了弥补前牙的异常咬合状况而出现的一种生理性适应行为，且一旦前牙开殆或者上颌前牙前突畸形得以矫治，这种异常的吐舌吞咽习惯便会自行消失。因此，多数情况下，异常吞咽习惯并不是形成前牙开殆的原因，而应该是牙齿错位畸形后所导致的一种结果。

(5) 肌功能异常：口周肌功能对于牙颌结构的发育起着重要的作用，主要通过以下两种方式影响颌骨的生长发育：一是通过肌功能活动影响肌附着处骨骼的生长和改建，另一种则是作为软组织系统的重要组成部分，在其正常功能状态下，使下颌骨向下和向前生长。对于生长发育中的儿童，如因一些肌肉、神经性疾病或外伤等原因造成肌肉的损伤或功能丧失，则其相应部位面部骨骼的发育都会受到影响。肌肉过度收缩犹如损伤后形成的瘢痕组织一样会限制骨骼的生长，这种情况在斜颈患者身上体现的最明显。斜颈的症状表现为，来源于一侧颈部肌，尤其是胸锁乳突肌的强直性收缩使头部发生歪斜，生长受限而致面部不对称。对于斜颈患者，应早期通过外科手术来分离和松弛挛缩的颈部肌，否则后果会逐步加重。反之，如果因肌萎缩而造成肌功能活动的减弱，则会导致肌无力综合征的出现，表现为下颌移位，并相应的出现垂直向过度生长、后牙过度萌出及前牙开殆等畸形。

4. 口腔不良习惯(**oral habits**) 所谓习惯，就是指在一定间隔时间内有意识或无意识地反复重复一个相同动作，并不断持续。儿童口腔不良习惯是形成错殆畸形的主要原因之一。有关资料统计表明，因口腔不良习惯造成的错殆畸形约占各类错殆畸形的1/4。错殆畸形的发生及其程度与不良习惯的作用频率、持续时间和强度等皆有关。分析口腔不良习惯的成因时，应该从患儿牙齿的发育状况、口腔生理功能的改变、疾病的侵扰、生活环境的变化以及心理状态等诸多方面来考虑。只有这样，才能了解不良习惯形成的原因，并适时地给予引导和破除，从而达到防止错殆畸形的发生、阻断轻度畸形的进一步发展以及及时纠正已经存在的牙颌畸形的目的。主要的口腔不良习惯包括吮指习惯、唇习惯、舌习惯、偏侧咀嚼习惯、咬物习惯和睡眠习惯等。

(1) 吮指习惯(finger-sucking)：吮指活动与口腔肌肉活动密切相关，是婴幼儿早期学会的神经反射行为之一。婴儿3～4个月时就常常会出现吮指习惯；一般情况下，在2岁或3岁前有吮指习惯可视为正常的生理活动，这种习惯通常会在4～6岁以后逐渐减少而自行消失。如在此之后吮指习惯仍继续存在并具有一定的强度，就会导致明显的错殆畸形。

吮指习惯的发病率较高，Foster在对2岁半儿童的调查研究中发现，33%的儿童存在吮指习惯。Buttner的调查发现，55.4%的6岁儿童和16.6%的11岁儿童有吮指习惯，有些儿童甚至可持续到12～15岁。

吮指习惯所造成错殆畸形的类型与吮指的种类和部位、颊肌收缩的张力及吮吸时的姿势有关，其严重程度与吮吸的强度、持续时间、频率等因素有关。如果吮拇指时将拇指置于正在萌出的上下颌前牙之间，则会阻止前牙的正常萌出，造成前牙圆形开殆畸形。吮拇指动作时，舌体处于较低位置而减弱了舌肌施加在上颌牙弓舌侧的力量，而此时两

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

侧颊肌的收缩却使牙弓外侧受到了更大的压力；同时，吮指的强大力量可造成口腔内气压降低。所有这些机制最终可导致上颌牙弓狭窄、上颌前牙前突、开唇露齿，并伴有单侧后牙反殆。吮拇指时，由于拇指压迫在硬腭组织上，长期作用可造成局部组织的凹陷，妨碍鼻腔的向下发育。如果吮小指或示指时，一般可形成局部性的小开殆，若同时在此基础上又继发了伸舌习惯，则会使开殆的程度进一步加重。长期有吮指习惯儿童的手指上常常可见有胼胝，手指亦会有弯曲等现象，这也是判断是否存在吮指习惯的一个重要标志（图 3-15A～C）。

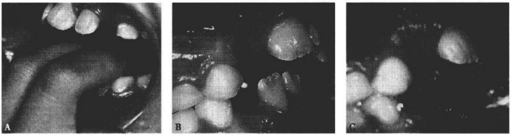


图 3-15 吮指习惯与前牙开殆及伸舌习惯的关系
A. 吮指习惯；B. 前牙开殆；C. 伸舌习惯

吮指习惯所造成错殆畸形的程度更多地与习惯的持续时间有关，而与施加在牙齿上的力量大小关系不大。也就是说，如果儿童每次吮指的力量都非常大，但每次持续的时间却很短，则不会造成严重的错殆畸形；相反，如果儿童每次吮指的持续时间都在 6 小时以上，或者睡觉时整个晚上将手指都置于上下颌牙列之间，那么势必造成程度较为严重的错殆畸形。

（2）舌习惯（tongue thrusting）：替牙期儿童常会用舌尖舔松动的乳牙、乳牙残根或初萌的恒牙，如果该动作只是在较短时间内存在，则不会造成明显的错殆畸形；但如果这种动作长期持续存在，则就可能会成为不良的舌习惯；这些舌习惯包括舔牙习惯、吐舌习惯或伸舌习惯等。由吮指或口呼吸等习惯造成开殆畸形后，也很容易继发不良吐舌习惯。Moyers 认为，患有慢性扁桃体炎、慢性咽喉炎等疾病的儿童，为了使其呼吸道通畅，常常将舌体伸向前方，从而也容易引发不良伸舌习惯。

舌习惯是一组症状群，因舌习惯的性质不同，所致错殆畸形的机制及症状也各异。患儿存在伸舌习惯时，经常将舌尖放置在上下颌前牙之间，使恒牙不能萌至殆平面，形成局部性的开殆；因为舌体的两侧薄、中间厚，因而形成前牙的梭形开殆间隙；有时舌体向前方伸展，也可使下颌向前移位，造成下颌前突畸形。舔牙习惯常为用舌尖舔初萌的下颌前牙，可导致下颌前牙的唇向倾斜，并出现牙列间隙，甚至形成前牙反殆。如果舔牙习惯同时发生在上下颌前牙区域，则会形成双牙弓或双颌前突畸形。

（3）唇习惯（lip habits）：在女孩中较多见。起初，儿童可能是因为情绪原因而出现咬唇动作，但如果长期存在即可形成咬唇习惯。唇习惯可单独存在，也可伴有吮指习惯等其他不良习惯。唇习惯主要包括咬下唇习惯、咬上唇习惯以及覆盖下唇习惯。

1）咬下唇习惯：咬下唇时，下唇处于上颌前牙舌侧和下颌前牙唇侧，从而增加了对上颌前牙的唇向压力及对下颌前牙的舌向压力，导致上颌前牙唇倾、前突，并出现上颌的牙列间

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

隙；而下颌牙弓及下颌骨向前发育则受到阻碍，形成下颌前牙区的拥挤、前牙深覆𬌗、下颌后缩、开唇露齿等畸形（图 3-16）。

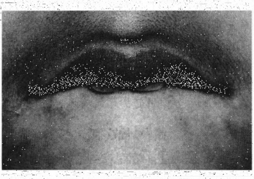


图 3-16　咬下唇不良习惯

2）咬上唇习惯：咬上唇习惯形成的错𬌗畸形机制与咬下唇者则相反，可形成前牙反𬌗、上颌前牙的舌倾、下颌骨的前突及近中错𬌗等畸形。

3）覆盖下唇习惯：由于口腔不良习惯或其他因素造成严重前牙深覆盖的存在，使下唇在休息位时自然处于上下颌前牙之间，且被上颌前牙所覆盖，这种情况称为覆盖下唇习惯或继发性下唇卷缩。此时由于下唇压力的存在，加重了上颌前牙的唇侧程度以及下颌远中错𬌗的程度。

（4）偏侧咀嚼习惯（asymmetrical chewing）：由于一侧后牙区存在严重龋患牙而不能正常咬合，或是因多颗牙缺失及错𬌗问题而不存在后牙咬合关系，导致该侧后牙无法行使正常或者应有的咀嚼功能，而只能由健侧牙齿来承担所有的咀嚼功能，久之就形成了偏侧咀嚼习惯。发生偏侧咀嚼时，下颌骨向咀嚼侧偏斜，下颌中线也偏向咀嚼侧；由于下颌骨的偏斜，使得咀嚼侧的咬合关系趋于远中关系，而废用侧的咬合关系趋于近中关系；由于咀嚼侧具有正常的生理功能，故该侧的牙颌结构发育良好，且该侧的牙齿具有良好的自洁作用；而废用侧由于咀嚼功能低下，导致该侧的牙颌发育较差，且牙列缺乏良好的自洁作用，常常可见牙垢以及牙结石的堆积，易导致龋病和牙周病的发生。长期偏侧咀嚼习惯的存在会引起颜面部结构的骨性不对称。

（5）咬物习惯（biting habit）：多见啃咬铅笔或者指甲。有些儿童在婴幼儿期养成了一些如咬衣角、袖口、手帕、被角、枕角及吸橡皮奶头等习惯，这些习惯从本质上讲与吮指习惯一样，都属于特定生长发育时期的正常生理反射行为，短期存在并无不良严重影响。一般情况下，在脱离婴幼儿期后，随着大脑的发育及神经肌肉系统的成熟，这些习惯会自然消失；但如果这些习惯依然长期存在，就会成为影响口腔颌面部生长发育的不良习惯。在咬物习惯中，虽然不同患者所咬物品的种类繁多，但每个具体患者啃咬的动作往往固定在牙弓的某一部位，从而导致局部性开𬌗畸形的发生。

（6）睡眠习惯（sleeping habits）：儿童睡眠时，经常用手、肘或拳头枕在一侧的脸下，有时会用手托着一侧的腮部进行阅读或思考问题，这种不良姿势如果持续、长期发生就可成为不良习惯，阻碍牙颌面的正常生长发育，并可能导致面部结构的不对称。

（白玉兴）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

思　考　题

1. 如何从种族演化的角度理解错𬌗发生的遗传学背景？
2. 常见的乳牙期及替牙期的局部障碍有哪些？
3. 发现乳尖牙磨耗不足如何处理？
4. 异常的吮吸功能会引起哪些错𬌗畸形的发生？
5. 如何理解异常吞咽习惯与前牙开𬌗畸形的因果关系？
6. 常见的舌习惯有哪些？伸舌习惯引起的牙颌畸形有哪些特点？

参 考 文 献

1. Moyers R E. Handbook of orthodontics. 3rd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc, 1973.
2. Proffit W R, Fields HW. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St.Louis: Mosby, 2007.
3. Lobb W K. Craniofacial morphology and occlusal variation in monozygous and dizygous twins. Angle Orthod, 1987, 57: 219-233.
4. Vig K W L. Nasal obstruction and facial growth: the strength of evidence for clinical assumptions. Am J Orthod Dentofac Orthop, 1998, 113: 603-611.
5. Elton Geraldo Oliveira Góis, Humberto Campos Ribeiro-Júnior, Miriam Pimenta Parreira Vale, et al. Influence of Nonnutritive Sucking Habits, Breathing Pattern and Adenoid Size on the Development of Malocclusion. Angle Orthod, 2008, 78: 647-654.
6. Doron Harari, Meir Redlich, Shalish Miri, et al. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. The Laryngoscope, 2010, 120(10): 2089-2093.
7. Min-Ho Jung, Shin-Hye Chung, Won-Jun Shon.Maximum closing force of mentolabial muscles and type of malocclusion. Angle Orthod, 2010, 80: 72-79.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第四章
错殆畸形的分类

提要

1. 对错殆畸形病因与机制的全面和正确分析是错殆畸形分类的基础
2. 错殆畸形的科学与准确分类对于临床诊断和治疗设计具有重要的指导意义
3. Angle 分类法简明、方便、易懂，是目前国际上应用最为广泛的一种错殆畸形分类法
4. 毛燮均分类法将错殆畸形的机制、症状、矫治三者结合，并从长、宽、高三方面对错殆畸形进行综合分析和归类，充分体现了咀嚼器官的立体结构和形态变化

一、Angle 理想殆

在对错殆畸形进行分类之前，首先要明确何为正常的咬合关系。最初建立正常咬合概念的目的是为了口腔修复学中对于义齿排列的需要，Edward H.Angle——这位被后人称为“当代正畸学之父”的美国口腔医师，最初的兴趣也是口腔修复学，但他对正常咬合模式的研究和追求最终使他成为一名正畸学者。当时，尚无颅面骨骼生长发育的文献报道与 X 线头影测量（1931 年美国 Broadbent 医师与德国 Hafrath 医师同时开始使用）来作为治疗标准的参照。Angle 医师就从博物馆内储藏的头颅骨中寻找到一个具有最理想咬合关系的头颅骨（图 4-1），这个头颅骨具有以下特点：

1. 双侧上、下颌骨内各有 8 颗牙齿，均排列整齐、无拥挤、无旋转。

2. 上、下颌骨内的牙齿具有非常协调的咬合关系，且上颌第一恒磨牙的近中颊尖（mesio-buccal cusp）咬合于下颌第一恒磨牙的近中颊沟。

3. 上颌尖牙咬于下颌尖牙与第一前磨牙的交界处。

4. 上颌第一前磨牙咬于下颌第一前磨牙与第二前磨牙的中间；上颌第二前磨牙咬于下颌第二前磨牙与第一磨牙中间。

5. 上颌前牙覆盖下颌前牙近切缘的 1/4 牙冠。

6. 上颌咬合面（图 4-2）

（1）双侧中切牙唇面整齐呈轻微弧形。

（2）双侧切牙因较薄，其唇面较中切牙的唇面稍向腭侧，故在近中与远中处各有一个内收弯（inset）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

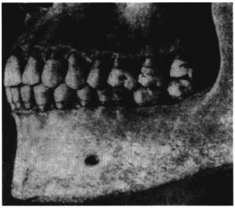


图 4-1　Angle 医师认为具有理想咬合关系的头颅骨，命名为 Old Glory（古老头颅）

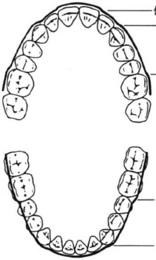


图 4-2　理想咬合头颅骨的上下颌的𬌗面观

（3）尖牙有明显的突出，呈尖牙区弧形突起（canine eminence）。
（4）第一、第二前磨牙颊面整齐，在同一直线上。
（5）第一磨牙颊面较突出，故在其与第二前磨牙中间形成外展弯（offset）。
7. 下颌咬合面
（1）下颌 4 颗切牙呈整齐弧形。
（2）尖牙向唇侧突出，与侧切牙交界处形成外展弯（offset）。
（3）第一磨牙颊面较突出，故在其与第二前磨牙中间形成外展弯（offset）。

Angle 医师命名这个具有最理想咬合关系的头颅骨为“古老头颅”（Old Glory），现今仍存放在美国正畸学会（American Association of Orthodontics，AAO）的图书馆中。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

以此"理想的咬合"为标准，Angle 医师认为，一个正常、协调的咬合关系应当具有以下特征：

1. 牙弓内的每一颗牙齿都应与邻牙保持理想的邻接关系。
2. 每一颗上颌牙齿都与下颌牙齿保持理想的咬合关系。
3. 必须保存全口 32 颗恒牙。

二、Angle 错殆分类法

不同类型的错殆畸形由于病因和形成机制各异，临床表现也多种多样。为了便于对各类错殆畸形进行诊断描述、交流探讨和深入研究，学者们提出了众多的错殆畸形分类法。Angle 错殆分类法是由现代口腔正畸学的创始人 Edward H.Angle 医师于 1899 年提出的。虽然已历经了一个多世纪，但该分类方法仍是目前国际上最为广泛应用的一种错殆畸形分类方法。

Angle 错殆畸形分类法的提出是口腔正畸学发展过程中的一个重要阶段，因为它不仅是针对错殆畸形的一种分类方法，同时，也是对自然牙列的第一次清晰而简要的阐明。Angle 认为，上颌第一恒磨牙位于上颌骨的颧突根之下，而上颌骨又固定于颅骨上，其位置相对恒定且不易错位，因此，Angle 称上颌第一恒磨牙是殆的关键，而各类错殆畸形均是由于下颌、下牙弓在近远中向的错位所引起。Angle 以上颌第一恒磨牙为基准，将错殆畸形分为中性错殆、远中错殆与近中错殆三类。

（一）第一类错殆——中性错殆（class Ⅰ，neutroclusion）

上下颌骨及牙弓的近、远中关系正常，磨牙关系为中性关系，即在正中殆位时，上颌第一恒磨牙的近中颊尖咬合于下颌第一恒磨牙的近中颊沟内。此时，若口腔内全部牙齿排列整齐而无错位，即称之为正常殆；若磨牙为中性关系但牙列中存在错位牙，则称为中性错殆或第一类错殆（图 4-3）。

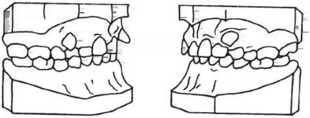


图 4-3 Angle Ⅰ类错殆示意图

第一类错殆可表现为牙列拥挤，上牙弓前突，双牙弓前突，前牙反殆，前牙深覆殆，后牙颊、舌向错位等。

（二）第二类错殆——远中错殆（class Ⅱ，distoclusion）

上下颌骨及牙弓的近、远中关系不调，下颌及下牙弓处于远中位置，磨牙为远中关系；如果下颌后退 1/4 个磨牙或半个前磨牙的距离，即上下颌第一恒磨牙的近中颊尖相对时，称为轻度远中错殆关系或开始远中错殆。若下颌或下牙弓处于更加远中的位置，以至于上颌第一恒磨牙的近中颊尖咬合于下颌第一恒磨牙与下颌第二前磨牙之间，则称为完全远中错

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

殆关系。

第二类，第一分类（class Ⅱ，division 1）：磨牙为远中错殆关系，上颌前牙唇向倾斜（图 4-4）。

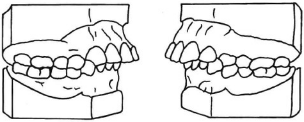


图 4-4　**Angle Ⅱ¹ 类错殆示意图**

第二类，第一分类，亚类（class Ⅱ，division 1，subdivision）：一侧磨牙为远中错殆关系，而另一侧为中性殆关系，且上颌前牙唇向倾斜（图 4-5）。

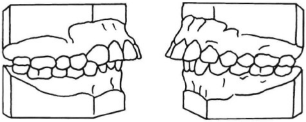


图 4-5　**Angle Ⅱ¹ˢ 类错殆示意图**

第二类，第二分类（class Ⅱ，division 2）：磨牙为远中错殆关系，上颌前牙舌向倾斜（图 4-6）。

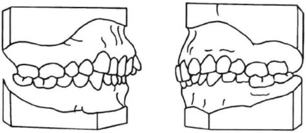


图 4-6　**Angle Ⅱ² 类错殆示意图**

第二类，第二分类，亚类（class Ⅱ，division 2，subdivision）：一侧磨牙为远中错殆关系，而另一侧为中性殆关系，且上颌前牙舌向倾斜（图 4-7）。

第二类第一分类可表现为上颌前牙前突、前牙深覆盖、深覆殆、开唇露齿等。第二类第二分类的临床症状可能有内倾型深覆殆、面下部过短、颏唇沟较深等。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

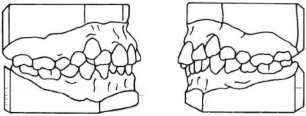


图 4-7　**Angle Ⅱ^{2S} 类错𬌗示意图**

(三) 第三类错𬌗——近中错𬌗(class Ⅲ, mesioclusion)

上下颌骨及牙弓的近、远中关系不调，下颌及下牙弓处于近中位置，磨牙为近中关系；如果下颌前移 1/4 个磨牙或半个前磨牙的距离，即上第一恒磨牙的近中颊尖与下第一恒磨牙的远中颊尖相对时，称为轻度近中错𬌗关系或开始近中错𬌗。若下颌或下牙弓处于更加近中的位置，以至于上颌第一恒磨牙的近中颊尖咬合于下颌第一与第二恒磨牙之间，则称为完全近中错𬌗关系(图 4-8)。

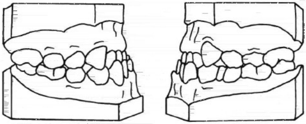


图 4-8　**Angle Ⅲ类错𬌗示意图**

第三类，亚类(class Ⅲ, subdivision)：一侧磨牙为近中错𬌗关系，而另一侧为中性关系(图 4-9)。

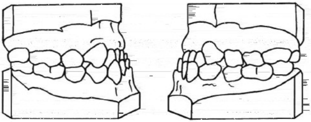


图 4-9　**Angle Ⅲ^{S} 类错𬌗示意图**

第三类错𬌗可表现为前牙对𬌗、反𬌗或开𬌗、上颌后缩或下颌前突等。

Angle 错𬌗畸形分类法具有一定的科学理论基础，对临床诊断和治疗设计有着重要的指导意义。此外，因其简明、方便、易记，而成为迄今为止世界上应用最广泛的一种错𬌗畸形分类方法，但是，该方法也存在着以下不足之处：

1. Angle 错𬌗分类法是在"上颌第一恒磨牙的位置恒定不变"这一前提下定义错𬌗类别的。而实践研究表明，上颌第一恒磨牙的位置并非绝对稳定，它也会随着牙弓内、外因素的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

变化而发生改变，如上颌第二乳磨牙早失就会引起上颌第一恒磨牙的近中移动。因此，对于某些远中殆或近中错殆，很可能是由于上颌第一恒磨牙或上牙弓整体的位置发生了变化，而非下牙弓或下颌骨位置异常所引起。

2. 该分类法没有考虑到牙、颌、面结构在长、宽、高三维方向上形成错殆畸形的综合机制。任何错殆畸形的形成，不仅包括牙、牙弓、颌骨与颅部结构在矢状方向上的异常，也常常伴有垂直向及横向关系的异常，因此，错殆畸形的分类也应从长、宽、高三方面来考虑。

3. 对于现代人类来说，牙量与骨量的不调是错殆畸形形成的重要机制之一，但 Angle 分类法未将此因素反映出来，忽略了牙量、骨量不调导致错殆畸形的重要机制。

三、毛燮均错殆分类法

毛燮均教授通过多年对人类咀嚼器官进化过程的研究，结合人体咀嚼器官为立体结构的观点，以错殆畸形的机制、症状、矫治三者结合为基础，于 1959 年提出了毛燮均错殆分类法，1978 年又进一步加以完善，现介绍如下（图 4-10）：

（一）第Ⅰ类——牙量骨量不调

1. **第 1 分类**（Ⅰ^{1}）（图 4-10A）

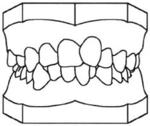


图 4-10A 毛燮均Ⅰ^{1}类错殆示意图

主要机制：牙量相对大于骨量。

主要症状：牙齿拥挤错位。

矫治原则：扩大牙弓，推磨牙向后，减径或减数。

2. **第 2 分类**（Ⅰ^{2}）（图 4-10B）

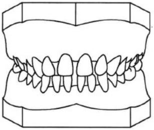


图 4-10B 毛燮均Ⅰ^{2}类错殆示意图

主要机制：牙量相对小于骨量。

主要症状：有牙间隙。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矫治原则：缩小牙弓或结合修复治疗。

（二）第Ⅱ类——长度不调

1. 第 1 分类（Ⅱ[1]）——近中错𬌗（图 4-10C）

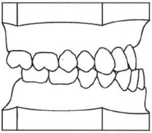


图 4-10C　毛燮均Ⅱ[1]类错𬌗示意图

主要机制：上颌或上牙弓长度较小，或下颌或下牙弓长度较大，或两者兼有。

主要症状：后牙为近中错𬌗，前牙为对𬌗或反𬌗。颏部可前突。

矫治原则：矫治颌间关系。推下牙弓向后，或牵上牙弓向前，或两者并用。

2. 第 2 分类（Ⅱ[2]）——远中错𬌗（图 4-10D）

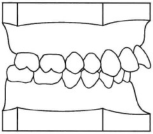


图 4-10D　毛燮均Ⅱ[2]类错𬌗示意图

主要机制：上颌或上牙弓长度较大，或下颌或下牙弓长度较小，或两者兼有。

主要症状：后牙为远中错𬌗，前牙深覆盖。颏部可后缩。

矫治原则：矫治颌间关系。推上牙弓向后，或牵下牙弓向前，或两者并用。

3. 第 3 分类（Ⅱ[3]）（图 4-10E）

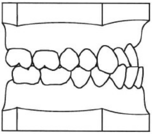


图 4-10E　毛燮均Ⅱ[3]类错𬌗示意图

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

主要机制：上颌或上牙弓前部长度较小，或下颌或下牙弓前部长度较大，或两者兼有。
主要症状：后牙中性𬌗，前牙反𬌗。
矫治原则：矫治前牙反𬌗。

4. 第4分类（$Ⅱ^{4}$）（图4-10F）

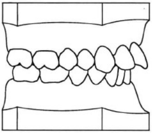


图4-10F　毛燮均$Ⅱ^{4}$类错𬌗示意图

主要机制：上颌或上牙弓前部长度较大，或下颌或下牙弓前部长度较小，或两者兼有。
主要症状：后牙中性𬌗，前牙深覆盖。
矫治原则：矫治前牙深覆盖。

5. 第5分类（$Ⅱ^{5}$）（图4-10G）

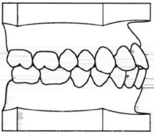


图4-10G　毛燮均$Ⅱ^{5}$类错𬌗示意图

主要机制：上下颌或上下牙弓长度过大。
主要症状：双颌或双牙弓前突。
矫治原则：减径或减数，以减少上下牙弓突度，或推上下牙弓向后。

（三）第Ⅲ类——宽度不调

1. 第1分类（$Ⅲ^{1}$）（图4-10H）

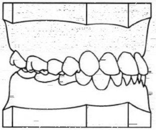


图4-10H　毛燮均$Ⅲ^{1}$类错𬌗示意图

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

主要机制：上颌或上牙弓宽度较大，或下颌或下牙弓宽度较小，或两者兼有。

主要症状：上牙弓宽于下牙弓，后牙深覆盖或正锁𬌗。

矫治原则：缩小上牙弓宽度，或扩大下牙弓宽度，或两者并用。

2. 第 2 分类(III^2)(图 4-10I)

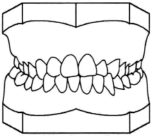


图 4-10I　毛燮均 III^2 类错𬌗示意图

主要机制：上颌或上牙弓宽度较小，或下颌或下牙弓宽度较大，或两者兼有。

主要症状：上牙弓窄于下牙弓，后牙对𬌗、反𬌗或反锁𬌗。

矫治原则：扩大上牙弓宽度，或缩小下牙弓宽度，或两者并用。

3. 第 3 分类(III^3)(图 4-10J)

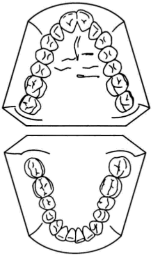


图 4-10J　毛燮均 III^3 类错𬌗示意图

主要机制：上下颌或上下牙弓的宽度过小。

主要症状：上下牙弓狭窄。

矫治原则：扩大上下牙弓，或用肌功能训练矫治法，并加强营养及咀嚼功能，以促进颌骨及牙弓的发育。

(四) 第Ⅳ类——高度不调

1. 第 1 分类(IV^1)(图 4-10K)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

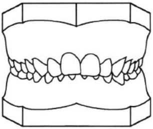


图 4-10K　毛燮均Ⅳ[1]类错殆示意图

主要机制：前牙牙槽过高，或后牙牙槽过低，或两者兼有。
主要症状：前牙深覆殆，可能表现面下 1/3 过低。
矫治原则：压低前牙，或升高后牙，或两者并用。

2. 第 2 分类（Ⅳ[2]）（图 4-10L）

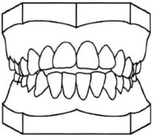


图 4-10L　毛燮均Ⅳ[2]类错殆示意图

主要机制：前牙牙槽过低，或后牙牙槽过高，或为复合机制。
主要症状：前牙开殆，可能表现面部下 1/3 过高。
矫治原则：升高前牙，或压低后牙，或两者并用，或需矫治颌骨畸形。

（五）第Ⅴ类——个别牙错位（图 4-10M）

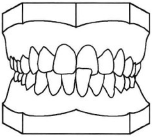


图 4-10M　毛燮均Ⅴ类错殆示意图

主要机制：由局部变化所造成的个别牙齿错位，不代表、颌、面的发育情况，也没有牙量和骨量的不调。

主要症状：一般错位表现有舌向、唇（颊）向、近中、远中、高位、低位、转位、异位、斜轴等情况。有时几种情况同时出现，例如：唇向 - 低位 - 转位等。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矫治原则：按具体情况矫治处理。

（六）第Ⅵ类——特殊类型

凡不能归入前五类的错殆畸形统属此类。其矫治可按情况处理。

在临床应用毛燮均错殆分类法时，毛燮均教授做了以下补充说明：

1. 临床记录时，错殆畸形类别可用符号书写，如Ⅰ^{1}、Ⅰ^{2}、Ⅱ^{2}、Ⅲ^{3}……

2. 复合错殆类型可用加号表示，如Ⅰ^{1}+Ⅲ^{1}、Ⅱ^{5}+Ⅲ^{3}。

3. 诊断复合错殆类型时，应按畸形类型的轻、重、缓、急依次罗列，其中以首要畸形、首要机制作为分类代表，次要者不必罗列。凡严重而必须矫治者为首要，轻微而非必须矫治者为次要。应把畸形程度重，危害性大，且治疗迫切性强的放在首位，其余的放在次要。

例如，患者的Ⅱ^{2}畸形程度较重，是矫治的重点，则将它排列在诊断的首要位置；其上下颌切牙虽然有Ⅰ^{1}的表现，但程度轻，而且随着Ⅱ^{2}的矫治，上颌切牙的轻度拥挤也能获得矫治；随着下颌乳磨牙的替换，下颌切牙亦能得到调整。因此，Ⅰ^{1}的诊断位置自然应放在Ⅱ^{2}之后，最后诊断为Ⅱ^{2}+Ⅰ^{1}。

4. 个别牙错位且间隙不足时，应算为Ⅰ^{1}类；个别牙错位但无拥挤存在时，则应该算作Ⅴ类。

5. Ⅱ类及Ⅲ类错殆有时是单侧的，可用符号表示，如⌋符号表示右侧，⌊符号表示左侧；例如，Ⅱ^{1}⌋表示右侧是近中错殆，⌊Ⅱ^{1}表示左侧是近中错殆。Ⅲ^{1}⌋表示上下牙弓右侧宽度不调，右侧后牙出现深覆盖或正锁殆，反之，⌊Ⅲ^{1}则表明上述问题出现在左侧后牙。

6. 关于究竟多少牙齿错位算为个别变化，多少牙齿错位才能有更大的代表性的问题，可做如下划分：将1个牙弓分为3段，即前牙段及两侧的后牙段，若一段牙弓内只有1～2个牙错位，则算为个别问题；3个以上的牙齿错位则可以代表牙弓的异常。因为3个牙，就前牙来说是半数，就后牙而言是过半数。例如1～2个前牙的反殆，若无牙量骨量的不调，应归于Ⅴ类；若表现骨量不足，则可归于Ⅰ类。3个以上的前牙反殆则为Ⅱ类。同理，1～2个后牙的对殆、反殆或锁殆，归为Ⅴ类或Ⅰ类，3个以上的后牙对殆、反殆或锁殆则列为Ⅲ^{2}类，依此类推。

对毛燮均分类法的评价：近百年来，为了诊断和矫治的需要，国内外学者提出的错殆畸形分类法有几十种之多，目前国际上普遍应用的是Angle错殆畸形分类法。毛燮均错殆畸形分类法则在我国应用广泛，实践证明此分类法具有以下特点：

1. 此分类法基于对人类咀嚼器官进化的研究结果，反映了两个科学依据，即咀嚼器官的立体结构和咀嚼器官的形态变化。

2. 此分类法将机制、症状、矫治三者结合，不仅从形态上分类，还较全面地阐述并划分了形成机制，同时，又提示出大致的矫治方法或原则，对临床、教学和科研具有重要的实用价值。

3. 此分类法着重强调了现代人类错殆畸形的基本机制，即牙量、骨量不调的原则，并从长、宽、高三方面对错殆畸形进行综合分析和归类，为临床诊断和治疗设计提供了可靠的依据。

（白玉兴）

思　考　题

1. Angle理想殆的主要特征是什么？

2. Angle错殆畸形分类法的重要意义是什么？

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. Angle 错𬌗畸形分类法的主要不足之处有哪些？

4. Angle 错𬌗分类法中的第二类、第二分类、亚类的概念是什么？

5. 如何应用毛燮均错𬌗分类法诊断复合的错𬌗畸形？

6. 如何评价毛燮均错𬌗分类法的主要优点？

参考文献

1. Angle EH. Classification of malocclusion. Dental Cosmos, 1899, 41: 248-264, 350-357.
2. Moyers R E. Handbook of orthodontics. 3rd ed. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc., 1973.
3. Proffit W R, Fields HW. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St.Louis: Mosby, 2007.
4. 毛燮均. 错𬌗畸形新分类法初步介绍. 中华口腔科杂志, 1959, 7: 313.
5. Andrews L F. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod, 1972, 62(3): 296-309.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第五章 错殆畸形的检查诊断

[提要]

1. 口腔检查应在牙弓、颌骨和颅面的长、宽、高三维方向上进行
2. 通过模型测量，排牙试验了解牙列拥挤情况
3. X线头影测量是分析研究颅面生长发育和分析错殆机制的重要手段
4. 正确定位测量标志点是获得可靠测量结果的关键所在
5. 代表上下颌骨及上下前牙间关系的测量项目是常用和重要的
6. 从手腕骨X线上可评估生长发育的阶段和趋势

一、一般检查

(一) 患者基本情况记录

姓名、性别、出生年月日、民族、出身地或生长地、职业(成人)、联系方式。

(二) 询问病史及其他相关情况

1. 主诉(chief complaint) 患者就诊的主要目的。

2. 病史

(1) 全身病史(medical history)：与错位牙形成及发展有关的全身性疾病史，如某些慢性疾病、佝偻病、内分泌功能异常、营养不良等；药物过敏史。

(2) 口腔科病史(dental history)

1) 牙替换情况：乳牙期与替牙期的局部障碍，如乳牙早失、乳牙滞留、恒牙早失、恒牙早萌等。

2) 口腔习惯：过去曾经有过以及现在仍然存在的口腔不良习惯，如咬指、咬唇、舔舌习惯等。

3) 食物结构：主要指通常食物的粗细、软硬情况。

4) 牙齿矫治史：是否接受过正畸治疗。

(3) 错殆家族史：父母及直旁系亲属的错殆情况，了解可能存在的遗传因素。

3. 心理及治疗动机分析(psychology and motivation assessment) 近年来，对错殆患者的心理评测及心理咨询诱导已成为正畸检查诊断及临床治疗的一个重要环节。

(1) 患者对自身错殆的心理反映：由于错殆，特别是骨性错殆往往影响颜面部的美观，因此，对患者心理造成不同程度的负面影响。调查显示，错殆儿童容易成为同班或周围伙伴

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的嘲笑对象；很多错𬌗儿童不敢在公开场合开口畅笑；许多青年或成年错𬌗患者在工作场所及社交场合与人交谈或交流时存在某种程度的心理障碍。正畸临床医师在检查诊断时对患者的这些心理状况应该有较为清晰的评判，以便强化患者的治疗动机并在治疗过程中注意调整患者的心理状态。

(2) 患者对错𬌗矫治的动机：从心理学角度分析，患者的治疗动机源自两个因素：①内因(internal factors)：患者充分感觉到错𬌗引起的颜面部美观缺陷及口腔功能障碍对自己的工作、学习、生活造成的负面影响，因而萌发矫治的愿望。具有内在治疗动机的患者在临床上一般能较好地与医师配合治疗。从儿童到成人，内在治疗动机的成分会不断增加。②外因(external factors)：患者并未自觉意识到错𬌗对颜面部美观及口腔功能造成的影响，而是父母亲友等发现这些影响并要求或建议患者接受矫治治疗。具有外在治疗动机的患者在矫治过程中与医师往往缺少合作。从儿童到成人，外在治疗的动机成分不断减少。

(3) 患者合作程度预测(cooperation prediction)：在对患者心理态势及治疗动机进行评测后，可初步预测患者矫治过程中的合作程度。在制订治疗计划时要充分考虑患者的配合程度，如对于预测配合程度低的患者，尽量避免使用口外弓等患者合作依赖性较强的矫治装置。正畸医师要善于引导患者从外在治疗动机向内在治疗动机转化，以取得患者的良好配合。

(三) 检查

1. 牙、𬌗、颌、面的检查

(1) 牙齿

1) 𬌗的发育阶段：乳牙期、替牙期、恒牙期。

2) 牙的基本性状：如牙齿的数目、形态、大小、颜色、釉质发育状况、龋齿等情况。

3) 萌出、替换状况

① 替牙期：有无局部障碍，如乳牙早失，特别是第一乳磨牙早失；恒牙早萌、萌出顺序紊乱等。

② 恒牙期：有无乳牙滞留、恒牙早失；观察第二恒磨牙建𬌗情况。

4) 重要错位

① 前牙：如个别牙的唇(颊)舌向错位、高低位、扭转、拥挤、反𬌗、开𬌗、前突等。

对牙齿的拥挤程度可作定量评价：牙冠宽度的总和与牙弓现有弧形的长度之差即为拥挤度(参见本节“模型分析”)，一般分为3度：

Ⅰ度拥挤：拥挤度≤4mm。

Ⅱ度拥挤：4mm<拥挤度≤8mm。

Ⅲ度拥挤：拥挤度>8mm。

② 后牙：常见有拥挤、反𬌗、锁𬌗等。后牙颊舌向错位严重，咬合时无𬌗面接触而呈上颌牙舌面与下颌牙颊面接触为正锁𬌗。上颌牙颊面与下颌牙舌面接触为反锁𬌗。

(2) 牙弓

1) 矢状向关系(sagittal)

① 磨牙关系(molar relationship)：分为中性𬌗、近中𬌗和远中𬌗，即安氏Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类关系。上颌第一恒磨牙的近中颊尖咬合时与下颌第一恒磨牙的远中颊尖相对，为开始近中𬌗(近中尖对尖)。上颌第一恒磨牙的近中颊尖咬合于下颌第一、第二恒磨牙之间，为完全近中𬌗。上颌第一恒磨牙的近中颊尖咬合时与下颌第一恒磨牙的近中颊尖相对，为开始远中𬌗(远

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

中尖对尖)。上颌第一恒磨牙的远中颊尖咬合于下颌第一磨牙的近中颊沟，为完全远中殆。

② 尖牙关系(canine relationship)：分为中性关系、近中关系和远中关系。上颌尖牙咬在下颌尖牙和下颌第一前磨牙颊尖之间为中性关系，上颌尖牙咬在下颌尖牙唇面或其近中缘为远中关系，上颌尖牙咬在下颌尖牙远中为近中关系。

③ 前牙关系(anteriors relationship)：在矢状方向上表现为上下前牙间的覆盖关系，是指上前牙盖过下前牙的水平距离，即上切牙切缘到下切牙唇面的水平距离。

正常覆盖(normal overjet)：上切牙切缘到下切牙唇面的水平距离在3mm以内。

深覆盖(deep overjet)：上下前牙切端的前后距离超过3mm以上者，称为深覆盖，分为3度：

Ⅰ度深覆盖：3mm<覆盖≤5mm。

Ⅱ度深覆盖：5mm<覆盖≤8mm。

Ⅲ度深覆盖：覆盖>8mm。

反覆盖(reverse overjet)：下前牙切端位于上前牙切端的唇侧，常在严重的下颌前突、前牙反殆时呈现。

上下前牙突度增加：上下前牙均唇向倾斜，上下唇闭合困难，常见于双颌前突病例。

上前牙内倾：上切牙或侧切牙向腭侧倾斜，常见于安氏Ⅱ类2分类错殆。

2）横向关系(transverse)

① 上下牙弓宽度：上下牙弓宽度是否协调，上下后部牙弓有无对殆、反殆或锁殆。

② 上下牙弓中线：上下中切牙之间、上下中切牙与颌面部之间中线是否对齐、协调。

3）垂直向关系(vertical)

① 前牙覆殆状况：是指上前牙覆盖下前牙唇面的垂直距离，在垂直方向覆殆状况代表了前牙关系。

正常覆殆(normal overbite)：上前牙覆盖过下前牙唇面不超过切1/3且下前牙切缘咬在上前牙舌面切1/3以内者称为正常覆殆。

深覆殆(deep overbite)：上前牙覆盖过下前牙唇面超过切1/3或下前牙切缘咬在上前牙舌面切1/3以上者称为深覆殆，可分为3度：

Ⅰ度深覆殆：上前牙覆盖下前牙唇面超过切1/3而不足1/2，或下前牙切缘咬在上前牙舌面超过切1/3而不足1/2者。

Ⅱ度深覆殆：上前牙覆盖下前牙唇面超过切1/2而不足2/3，或下前牙切缘咬在上前牙舌面超过切1/2而不足2/3者。

Ⅲ度深覆殆：上前牙覆盖下前牙唇面超过切2/3，或下前牙切缘咬在上前牙舌面超过颈1/3者。

开殆(open bite)：上下前牙切端间无覆殆关系，垂直向呈现间隙者为前牙开殆。开殆亦分为3度：

Ⅰ度开殆：0mm<开殆≤3mm。

Ⅱ度开殆：3mm<开殆≤5mm。

Ⅲ度开殆：开殆>5mm。

反覆殆(reverse overbite)：指咬合时下前牙舌面覆盖上前牙牙冠的唇面。常在下颌前突或反殆时出现。

② Spee曲线(curve of Spee)：从侧方观察，下颌切牙的切嵴几乎在同一平面上，自尖牙的牙尖向后经前磨牙的颊尖到第一磨牙的远中颊尖逐渐降低，再向后经过第二、第三磨牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

颊尖又行上升。连接这些牙齿的切嵴与颊尖构成一条连续的凹向上的纵𬌗曲线，又称 Spee 曲线。A. Spee 曲线平坦或浅：测量下颌 Spee 曲线曲度（参见本章“模型测量”）小于 2mm；B. Spee 曲线深：Spee 曲线曲度大于 3mm。

（3）口内其他软硬组织

1）牙周组织及口腔卫生状况：牙周组织健康状况，有无龈炎、牙周炎等。

2）牙槽、基骨及腭盖情况：牙槽的突度、基骨的丰满度及腭盖的高度等。

3）唇舌系带：唇系带位置是否过低，舌系带是否过短等。

4）舌体：大小有无异常，舌体两侧有无齿印。

5）缺损：有无唇腭裂及其术后修复情况。

6）功能：吞咽及发音功能是否正常。

（4）口外及面部形态

1）颌骨：①上下颌形态、大小、位置：有无上颌前突或发育不足，下颌前突或后缩；②下颌平面陡度：下颌骨体下缘向下向前的方向，下颌角的钝锐度。

2）面部

前面观（frontal view）

① 水平向：面部左右两侧对称情况，颏点是否偏斜，两侧上下颌骨、肌肉发育是否对称。

② 垂直向：上中下比例是否协调，面中、下 1/3 高度是否正常。

③ 唇部：闭合程度、唇厚度、有无开唇露齿、翻卷、缩短等。

侧面观（lateral view）

① 面部形态：属于直面型、凹面型及凸面型的哪一类。

② 唇部形态：上下唇闭合程度、上唇是否上翘等。

③ 颏唇沟：颏唇沟深浅程度、下颌前伸或后缩程度。

（5）颞下颌关节：由于𬌗因素是颞下颌关节紊乱病的重要病因之一，因而在对错𬌗畸形患者进行初诊检查时，必须要对颞下颌关节进行检查。检查两侧关节区是否有压痛，关节做开闭口运动时有无弹响以及弹响发生的下颌运动受限，髁突的滑动是否异常，下颌做开闭口、侧方运动时的轨迹及开口度是否有异常等。

2. 全身情况检查

（1）身高、体重：与身高及体重曲线对照，测定其生长发育态势。

（2）相关疾病：有无全身性疾病及鼻咽部疾病，如鼻炎、扁桃体肥大等。

二、模 型 分 析

正畸模型是患者牙、牙弓、牙槽、基骨、腭盖等形态及上下牙𬌗关系的精确复制。口腔正畸临床上常准备两种模型：记存模型（study model）是矫治前、矫治过程中某些阶段及矫治完成后患者牙𬌗状况的记录，应制作精准，长久保存（图 5-1）。工作模型（job model）是矫治装置制作及模型测量分析的载体。

（一）模型的用途

1. 记存模型

（1）在治疗过程中作为对照观察。

（2）用于治疗前后的疗效评估。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

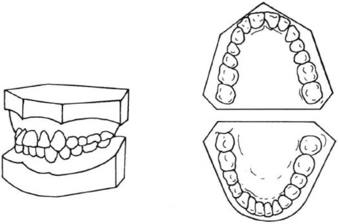


图 5-1　记存模型
A. 侧面观；B. 上下颌基座形态

(3) 病例展示的重要组成部分。

(4) 司法鉴定时的重要法律依据。

2. 工作模型

(1) 用来进行模型测量分析、牙排列试验。

(2) 各种活动矫治器、保持器及腭杆、舌弓、扩弓器等固定矫治装置的制作。

(二) 记存模型的制作与要求

由于记存模型对错䫇的诊断、治疗和疗效评估有重要作用，因此，要求记存模型准确、清晰，要包括牙、牙弓、基骨、移行皱襞、腭穹隆、唇系带等部分。

1. 取模（impression taking）

(1) 托盘选择：选择的托盘大小应适当，要包括牙弓内的全部牙，托盘的边缘应有足够的高度才能获得基骨的正确形态。

(2) 材料要求：要选择能精准记录牙䫇形态的高质量印模材料。

(3) 记录咬合关系：如无特殊需要，一般用咬蜡的方法记录牙尖交错䫇咬合关系。

(4) 患儿合作：因患者多为儿童，应注意儿童的特点，取得儿童的合作，争取一次取模成功。

2. 灌模（cast pouring）

(1) 材料要求：记存模型灌模石膏在色泽、精细度、形变率等方面有很高的要求。

(2) 气泡避免：尽量借助抽气式调拌器进行石膏调拌，并在震动器上灌模。

(3) 基座要求：要用修正器制作的模型，需灌注较大较厚的石膏基座，以备选磨。

3. 核对䫇关系（occlusion checking）　把蜡䫇放置在下颌模型牙列的䫇面，再按蜡䫇记录将上颌模型放好，并在患者口中核对好䫇关系。如果漏做咬合记录，一个补救的方法是核对好䫇关系后用红色铅笔做记录，一般在双侧上颌第一磨牙近中颊尖垂直向下画线至下颌磨牙。

4. 记存模型的修整（model trimming）　记存模型要求整齐、美观并能准确反映出患者牙䫇情况，因此模型必须进行修整（参见"口腔正畸学实验教程"）。由于记存模型制作及修整要求较高，一般都交付专业技工室加工而成（图 5-1）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）模型的测量分析（model analysis）

模型可以弥补临床上口腔检查的不足，在模型上可以从前方、侧方、后方仔细地观察患者的牙殆情况，进一步了解牙的数目、形态、大小有无异常以及牙错位的情况。牙弓的形状、大小、对称性，上下牙弓是否协调，矢状殆曲线及横殆曲线有无异常，中线是否正常，牙弓、牙槽弓、基骨弓三者的关系是否协调，殆关系是否正常等均应在模型上仔细观察并进行测量分析。

1. 拥挤度分析（space analysis） 是对牙列拥挤程度的定量评价。拥挤度的分析必须建立在下列两个指标的测量上：

（1）牙弓应有长度：即牙弓内各牙齿牙冠宽度的总和。恒牙列期牙冠的宽度可用分规或游标卡尺测量每个牙冠的最大径（图 5-2）。由于多数错位牙在牙弓的前、中段，因此一般测量下颌第一磨牙前牙弓内各个牙的牙冠宽度，其总和为牙弓应有长度或必需间隙（space required）。如需做全牙弓分析时，可将牙弓分为三段，下颌前牙为前段，下颌前磨牙与第一磨牙为中段，下颌第二、第三磨牙为后段，测量全部牙的牙冠宽度，其总和为全牙弓应有长度或称全牙弓的必需间隙。

（2）牙弓现有长度：即牙弓整体弧形的长度。应用直径 0.5mm 的黄铜丝一根，一般从下颌第一磨牙近中接触点沿下颌前磨牙颊尖、下尖牙牙尖经过正常排列的下切牙切缘到对侧下颌第一磨牙近中接触点。如全部下切牙均向唇侧或舌侧倾斜时，应沿下切牙牙嵴顶进行测量，使黄铜丝呈一根弧线，再将铜丝弄直后测量其长度，一般可测量三次后求平均值即为下牙弓现有弧形长度或称可用间隙（space available）（图 5-3）。

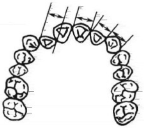


图 5-2 牙弓应有长度（牙冠宽度）的测量

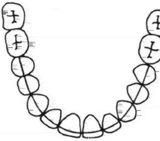


图 5-3 牙弓现有长度的测量（铜丝法）

如需测量上牙弓的弧形长度，则从上颌第一磨牙近中接触点开始沿前磨牙殆面至尖牙牙尖，再沿上切牙切缘至对侧上颌第一磨牙近中接触点。此外，也可用分规或游标卡尺对牙弓弧形长度进行分段测量；一般可将牙弓分为四段，即一侧的切牙与尖牙，第一前磨牙近中至第一恒磨牙近中触点，两侧共四段。分段测量其长度后，再将各段长度相加，其总和为牙弓弧形长度即可用间隙（图 5-4）。

如需做全牙弓弧形长度测量时，应测至下颌第三磨牙的远中面，但有时第二、第三磨牙尚未萌出，因此，牙弓后段的可利用间隙应包括目前的可用间隙加估计的增量或称预测值，估计的增量为每年 3mm（每侧 1.5mm），直至女孩 14 岁、男孩 16 岁。因此，用 14 或 16 减去患者的年龄，结果乘以 3 可得到患者增量的个体估计值。目前可用间隙是在 X 线头影侧位上测量第一恒磨牙远中面到下颌升支前缘垂直于殆平面直线间的距离求得（图 5-5A）。目前可用间隙与估计增量值或预测值（图 5-5B）相加则得出牙弓后段的可用间隙量，加上牙弓前、中段的可用间隙则为全牙弓的可用间隙量即全牙弓现有长度。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

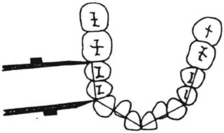


图 5-4　牙弓现有长度的测量（分段法）

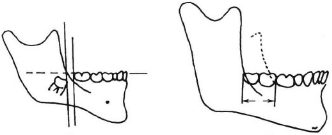


图 5-5　后段牙弓现有长度预测

A. 目前可用间隙；B. 估计增量值

（3）牙弓拥挤程度分析：牙弓应有长度与牙弓现有长度之差或必需间隙与可用间隙之差，即为牙弓的拥挤度。

2. 替牙期拥挤度的预测（mixed dentition space analysis） 对于替牙期牙弓，由于有些恒牙尚未萌出，所以需借助 X 线片或其他途径对未来恒牙期拥挤度作出预测。

（1）牙弓应有长度预测

1）牙片预测法（estimation from radiographs）：混合牙列期，有的恒牙未萌出时，可在 X 线牙片上测量牙冠宽度后再利用以下公式计算出未萌牙的真实宽度。

$$X=\frac{Y\cdot X'}{Y'}$$

X 为预测恒牙宽度，X′ 为 X 线牙片上未萌恒牙宽度；Y 为模型上乳磨牙的宽度，Y′ 为 X 线牙片上乳磨牙宽度。但是，如果牙的位置旋转、形态异常，用此法预测不准确，此时可参考对侧已萌出的同名牙的宽度进行测量或用 Moyers 的预测法求得尖牙与前磨牙的宽度。

2）Moyers 预测法（estimation from Moyers tables）：1958 年 Moyers 报道，天然牙列中一些牙之间的牙冠宽度存在明显的相关性。他提出用下颌恒切牙的牙冠宽度总和来预测替牙列期未萌出的上下颌尖牙与前磨牙牙冠宽度的方法。此法简单、可靠性大（表 5-1）。四川大学华西口腔医学院根据 Moyers 提出的方法对成都地区儿童进行测量研究，得出成都地区男女性下切牙牙冠总宽度与上下颌尖牙和前磨牙牙冠总宽度之间的相关系数均有高度显著性。因此，男女性别分别列表（表 5-2，表 5-3），作为预测参考，具体应用如下：

① 首先测量已萌出的 4 个下切牙牙冠的总宽度。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 5-1 Moyers 牙冠宽度预测表(75% 概率)

下颌切牙总宽度	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5	29.0
上颌单侧尖牙双尖牙宽度	20.6	20.9	21.2	21.5	21.8	22.0	22.3	22.6	22.9	23.1	23.4	23.7	24.0	24.2	24.5	24.8	25.0	25.3	25.6	25.9
下颌单侧尖牙双尖牙宽度	20.1	20.4	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.8	23.1	23.4	23.7	24.0	24.3	24.6	24.8	25.1	25.4	25.7

表 5-2 成都地区男性 Moyers 牙冠宽度预测表(75% 概率)

下颌切牙总宽度	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5
上颌单侧尖牙双尖牙宽度	20.5	20.8	21.1	21.4	21.6	21.9	22.2	22.4	22.7	23.0	23.3	23.5	23.8	24.1	24.4	24.6	24.9	25.2	25.4	25.7
下颌单侧尖牙双尖牙宽度	19.6	19.9	20.2	20.5	20.7	21.0	21.3	21.6	21.9	22.2	22.5	22.8	23.0	23.3	23.6	23.9	24.2	24.5	24.8	25.0

表 5-3 成都地区女性 Moyers 牙冠宽度预测表(75% 概率)

下颌切牙总宽度	19.0	19.5	20.0	20.5	21.0	21.5	22.0	22.5	23.0	23.5	24.0	24.5	25.0	25.5	26.0	26.5	27.0	27.5	28.0	28.5
上颌单侧尖牙双尖牙宽度	21.1	21.2	21.4	21.6	21.8	21.9	22.1	22.3	22.4	22.6	22.8	23.0	23.1	23.3	23.5	23.7	23.8	24.0	24.2	24.4
下颌单侧尖牙双尖牙宽度	20.2	20.4	20.5	20.7	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4	21.5	21.6	21.8	21.9	22.1	22.2	23.4	22.5	22.6	22.8	22.9

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

② 按不同的性别查表。根据临床经验认为75%的概率值最具有参考价值，因此，以75%的概率值为准分别查出上颌与下颌一侧尖牙与前磨牙的宽度值。

③ 将所查得的宽度值乘2，即为上、下颌双侧尖牙与前磨牙的宽度值。

④ 将4个下切牙的宽度值与下颌双侧尖牙、前磨牙的总宽度相加则得出下牙弓内第一磨牙前各牙牙冠的总宽度，即下牙弓的牙弓应有长度或必需间隙。

⑤ 如需测量上牙弓时，一般上切牙已萌出，可测量已萌出的4个上切牙的总宽度再与上颌双侧尖牙和前磨牙总宽度预测值相加，则得出上牙弓内第一磨牙前各牙牙冠的总宽度，即为上牙弓的牙弓应有长度或必需间隙。

此外，也配合上述X线牙片测量未萌出牙的牙冠宽度（方法见前），同时也应了解有无先天性缺牙情况，以便准确求得第一恒磨牙前各牙牙冠宽度的总和。

3）Tanaka-Johnston 预测法（estimation from Tanaka-Johnston values）：Tanaka 与 Johnston 提出用下颌切牙的牙冠总宽度直接预测尖牙与前磨牙牙冠总宽度的方法，其公式如下：

$$\frac{\text{下颌切牙牙冠宽度总和（mm）}}{2}+10.5=\text{下颌单侧尖牙、前磨牙牙冠宽度总和（mm）}$$

$$\frac{\text{下颌切牙牙冠宽度总和（mm）}}{2}+11.0=\text{上颌单侧尖牙、前磨牙牙冠宽度总和（mm）}$$

此预测法精确性较高，而且不需借助牙片或表格查对，因而简便实用。

（2）牙弓现有长度预测：牙弓现有长度如前述用直径0.5mm的黄铜丝测量下颌第一恒磨牙前的现有牙弓弧形长度。进行替牙列期的间隙分析时应参考第一磨牙的殆关系，如上下第一磨牙为尖对尖关系则希望下颌第一磨牙向前移，使磨牙的关系调整成中性殆关系。此时应分别测量左右侧下颌第一磨牙的前移量，并在现有的牙弓长度中减去前移量则为实际的牙弓弧形长度或称可利用间隙，然后再进行间隙分析得出拥挤量。

在替牙列期还存在生长发育的潜力，但一般在下颌第一磨牙萌出后，牙弓前段的宽度与长度已接近成人，颏部正中缝已骨性联合，不可能再用扩大牙弓前段宽度的方法来增加牙弓长度，而上颌由于腭中缝尚未闭合，还有可能扩大上牙弓。因此诊断时应以下颌为主，否则导致上下牙弓不协调。

3. 牙齿大小协调性——Bolton 指数分析（Bolton analysis）　错殆的病例中常出现由于牙冠宽度的大小不调，而不能达到良好的殆关系。Bolton 指数是指上下前牙牙冠宽度总和的比例关系与上下牙弓全部牙牙冠宽度总和的比例关系。用 Bolton 指数可以诊断患者上下牙弓中是否存在牙冠宽度不协调的问题。方法是测量上下颌牙的宽度，得出下列比例：

$$\text{前牙比}=\frac{\text{下颌6个前牙牙冠宽度总和}}{\text{上颌6个前牙牙冠宽度总和}}\times 100\%$$

$$\text{全牙比}=\frac{\text{下颌12个牙牙冠宽度总和}}{\text{上颌12个牙牙冠宽度总和}}\times 100\%$$

国人正常殆的 Bolton 指数，前牙比为 78.8%±1.72%，全牙比为 91.5%±1.51%。根据以上比例可以判断上下牙弓的不调是发生在上颌或下颌，为前牙或全部牙的宽度异常。例如所得患者的前牙比值大于正常值，可能是下前牙牙冠宽度过大或上前牙牙冠宽度过小，如系下前牙过宽则可能出现覆殆、覆盖过小或下前牙拥挤。Bolton 指数分析可协助诊断和分析错殆形成的机制，并可作为制订治疗计划时的参考因素之一。但是此法也有不足之处，即没

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

有考虑各牙长轴的倾斜度，如双颌前突患者其比率可能正常但错殆确实存在。

4. 牙弓形态测量分析（morphological analysis of dental arch）

（1）殆曲线的曲度（curve of Spee）：测量双侧下颌牙弓矢状殆曲线曲度的方法为，将直尺放置在下切牙切端与最后一个下磨牙的牙尖上，测量牙齿颊尖连线的最低点至直尺的距离（图 5-6），分别测量左侧和右侧，所得数相加除以 2 再加 0.5mm 即为排平牙弓（leveling）或改正殆曲线所需要的间隙。

（2）牙弓对称性的测量分析（symmetry evaluation）：先在上颌模型上用铅笔沿腭中缝画出中线，用分规测量双侧同名牙至中线间的宽度，则可了解牙弓左右侧是否对称，双侧各同名牙前、后向是否在同一平面上，如不在同一平面则表明一侧牙有前移（图 5-7）。此外，也可用对称图或透明坐标板进行测量，先将中线与腭中缝对齐，然后再用分规测量牙弓左右侧是否对称，左右侧同名牙是否在同一平线上（图 5-8）。

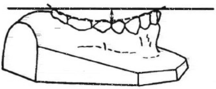


图 5-6　下颌牙弓 Spee 曲线的测量

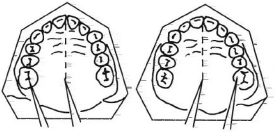


图 5-7　牙弓对称性分析（分规测量法）

（3）牙弓长度的测量（length evaluation）（图 5-9）：牙弓长度的测量方法是以左右侧第二恒磨牙远中接触点间连线为底线，由中切牙近中接触点向底线所作的垂线为牙弓总长度。此长度亦可分为三段：切牙近中接触点至尖牙连线的垂距为牙弓前段长度；尖牙连线至第一磨牙近中接触点连线的垂距为牙弓中段长度；第一磨牙近中面连线至第二磨牙远中面连线间垂距为牙弓后段长度。

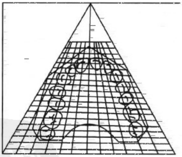


图 5-8　牙弓对称性分析（坐标测量法）

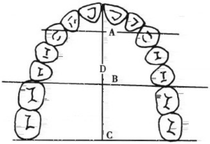


图 5-9　牙弓长度测量

A. 前段长度；B. 中段长度；C. 后段长度；D. 全牙弓长度

（4）牙弓宽度的测量（width evaluation）（图 5-10）：一般测量牙弓三个部位的宽度，即牙弓前段宽度（左右侧尖牙牙尖间宽度）；牙弓中段宽度（左右侧第一前磨牙中央窝间的宽度）；

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙弓后段宽度（左右侧第一磨牙中央窝间的宽度）。

5. **牙槽及基骨的测量分析（dental-alveolar and basal bone analysis）**

（1）牙槽弓的长度及宽度：牙槽弓的长度是用特制游标卡尺测量上中切牙唇侧牙槽弓最凸点至第一恒磨牙远中接触点连线的垂直距离（图 5-11A）；牙槽弓的宽度即左右侧第一前磨牙牙槽骨最凸点间的距离（图 5-11B）。

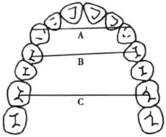


图 5-10 牙弓宽度测量

A. 前段宽度；B. 中段宽度；C. 后段宽度

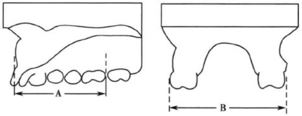


图 5-11 牙槽弓的长度及宽度测量

A. 长度；B. 宽度

（2）基骨弓的长度及宽度：基骨弓长度是用一种特制仪器，测量中切牙（一般用左侧中切牙）唇侧黏膜移行皱襞处牙槽骨的最凹点到第一恒磨牙远中接触点连线的垂直距离（图 5-12A）；基骨弓宽度是测量左右第一前磨牙颊侧移行皱襞处牙槽骨最凹点间的距离（图 5-12B）。

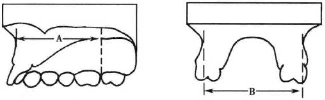


图 5-12 基骨弓的长度及宽度测量

A. 长度；B. 宽度

（四）诊断性牙排列试验（diagnostic set-up）

1. **目的与意义** 恒牙列中一些牙列拥挤的病例，确定是否拔牙矫治有一定困难时，可采用牙排列试验来协助诊断，预测疗效。牙排列试验是依据某种拔牙（如第一前磨牙拔除）或非拔牙（如扩弓）方案，在模型上模拟进行牙齿位置的重新排列从而直观预测牙移动量及方向、拔牙剩余间隙量、支抗磨牙调控等各种情况，为诊断及治疗方案制订提供初步依据。

2. **操作步骤**

（1）在模型上用铅笔画出中线的位置，并在患者的面部正中矢状平面核对中线位置，同时画出上、下颌第一磨牙的咬合线。为较准确记录咬合关系，模型最好能转移到𬌗架上。

（2）在上颌第一磨牙前各个牙的牙冠唇面用铅笔标出左右侧各牙的序号，并在各个牙颈缘上 2～3mm 处定点，然后将各点连接成一线。

（3）沿各牙颈缘上的连线水平向锯开石膏模型，要注意尽量不损坏牙及基骨并保留部分牙槽骨。

PDG
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（4）从左右第一磨牙近中垂直锯入，注意尽量不伤及接触点和牙冠宽度。

（5）将锯下的前段牙列每一个牙仔细地分开，注意不伤及牙冠宽度，适当地修整各个牙近、远中根部石膏。

（6）在模型上被锯去牙的区域放置红蜡片，按中线和下牙弓的𬌗关系将锯下的左、右侧中切牙，侧切牙，尖牙排列好，立即可以看到剩余间隙的大小，以决定是采取减数方法还是扩弓方法。如需拔除第一前磨牙则排好左右侧第二前磨牙，再视余留的间隙量以确定磨牙应向近中移动的量，对设计支抗也有参考作用。

如果下牙弓排列不整齐亦需调整时，应考虑下牙弓调整后的位置再酌情排上颌牙于正确位置上。

（五）计算机辅助模型分析（computer-assisted model analysis）

随着计算机技术和信息技术在正畸领域的深入应用与飞速发展，借助计算机辅助诊断系统进行模型分析已经在正畸临床上体现出其良好的应用前景。近年来许多新技术问世，已能获取物体立体结构，在计算机上进行三维重构，并通过快速成形还原物体。这些非侵入性检查迅速发展，使电脑“取模”成为可能（图 5-13）。

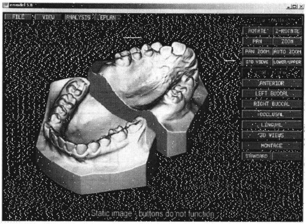


图 5-13　数字化正畸模型的获取与分析

数字化三维模型的建立可大大提高模型测量的精度与速度。患者的模型便于永久储存，而且省去石膏模型所需的储藏空间，同时利于在网上进行远程会诊。有些成套正畸解决方案可同时完成模拟矫治与虚拟矫治器设计，通过 CAD、CAM 技术制作个体化的矫治器与矫治方案，患者的所有牙𬌗模型、颅面头影测量信息都能通过数字化文档在因特网上传输。

（六）正畸𬌗架模型的建立及其意义

口腔正畸学发展到今天，一个重要的标志是把精细的𬌗学标准纳入到正畸治疗的目标中去。现代正畸除了追求高标准的美学要求外，更注重改进或重建完善的牙颌生理功能，因此，在检查诊断、治疗计划制订及矫治实施过程等各个环节，尽可能在𬌗学水平上进行分析评价，以使矫治后的牙齿排列及咬合关系符合或接近正常生理标准。

1. 口腔正畸的𬌗学目标

（1）使髁突位置处于 CR 状态：下颌后退接触位（retruded contact position，RCP）是正

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

中关系(centric relation，CR)的一个位置，即在CR状态下，上下颌牙的咬合关系发生咬合接触时的下颌位置。在RCP状态下上下颌牙的咬合关系，则为正中关系𬌗(centric relation occlusion，CRO)。从颞下颌关节角度讲，髁突位置处于CR位时，整个关节受力最均匀，状态也最稳定。更为重要的是，在CR状态下的CRO咬合态势是面颌系统神经-肌肉-关节保持协调有序的重要保证。

(2)使咬合状态处于CRO：理想正常CRO咬合要满足三个条件：①CRO状态时无明显早接触；②后牙区上下牙接触均匀，每组对颌牙至少有一个尖窝咬合关系；③前牙无接触或轻微均匀接触。

牙尖交错𬌗(intercuspal occlusion，ICO)是上下颌牙𬌗面保持最大面积接触时的咬合状态。对于ICO与CRO一位的个体来讲，正畸治疗时需要注意尽可能保持这种重叠关系，只是对CRO时的咬合干扰进行剔除，使CRO达到上述三个条件；而对于ICO与CRO分离的个体，正畸医师应通过矫治方法或选磨等手段尽可能使两种状态重叠。对于伴有颞下颌关节病的患者，正畸结束时使ICO与CRO重叠显得尤为重要，因为已经证实ICO与CRO分离所产生的𬌗干扰是引发与加剧关节病的重要因素。

(3)使侧向𬌗处于尖牙保护𬌗：行使侧向咬合功能时尖牙保护𬌗状态能最有效地保证神经肌肉协调性且最有成效地保证颞下颌关节的正常受力。因此，尖牙保护𬌗应是正畸治疗在改变𬌗状态时的一个重要目标。

(4)使前伸𬌗处于后牙脱离、前牙轻触状态：口腔在行使前伸功能时，最自然也是最能协调神经-肌肉-关节功能的𬌗状态是：①后牙区上下颌牙无任何接触；②前牙区有轻微而均匀的接触，不存在任何早接触。

2. **CRO的确定** 随着临床正畸治疗标准的提高，很多学者把RCP时的咬合，即CRO作为正畸治疗的微观目标。他们认为正畸治疗真正意义上的完成应建立在当CRO没有早接触或从RCP到ICP(intercuspal contact position，牙尖交错位，即ICO时下颌所处的位置)没有𬌗干扰的基础上。CRO早接触被认为既是错𬌗造成的结果，又是错𬌗矫治后复发的重要原因。如果单纯正畸手段不能达到CRO的𬌗平衡，那么牙体选磨或调𬌗(selective grinding或equilibration)被认为是可以采取的一种方法。Bell和Okeson认为咬合从RCP到ICP如存在𬌗干扰，则是引起TMJDS(temporomandibular joint disorders，颞下颌关节紊乱病)或TMDS(temporomandibular disorders，颞下颌区疾病)的重要原因。对于伴有TMJD或TMD症状的成人正畸患者，尤其应该确定RCP并在此基础上去除CRO的早接触和𬌗干扰。近年来，确定并记录正畸患者治疗前后的RCP已引起正畸医师的重视。

3. **𬌗架模型的建立** 𬌗架模型(mounted models)(图5-14)是不同于常规记存模型的特殊研究模型，它能精确地反映个体口腔的动静态𬌗状况，主要包括：①ICO和ICP状态；②CRO和RCP状态；③侧向𬌗、侧向颌位与前伸𬌗、前伸颌位状态。因此，建立𬌗架模型是把正畸引向𬌗学水准的关键步骤。

4. **𬌗架模型的意义** 把正确定位后的RCP及CRO精确无误地记录下来，有着重要的临床意义，主要是：①𬌗架模型能准确反映正畸治疗前后上下颌牙的动静态𬌗状态，通过它正畸医师能够直观精确地判别与评价患者静止状态下的牙尖交错𬌗、正中关系𬌗及运动状态下的侧向𬌗和前伸𬌗，使正畸治疗在改善颌面部美观的同时，在𬌗学水平上改进与修正上下颌牙的咬合关系，提高与增强口腔牙颌系统的生理功能；②观察与比较正畸治疗前后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

CRO 的变化，制订治疗计划时考虑是否可用正畸手段去除 CRO 的早接触及从 RCP 到 ICP 间的殆干扰；③对于错殆伴 TMJD 或 TMD 的病例，RCP 精确记录能保证把治疗目标建立在对 CRO 时早接触的剔除，及尽量缩短从 RCP 到 ICP 的距离等殆学水准上来；④对于单纯用正畸不能解决 CRO 咬合关系的病例，RCP 的殆架记录能使牙体选磨及调殆得以非常精确地进行，达到 RCP 与 ICP 的协调。

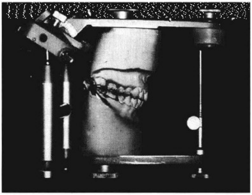


图 5-14　正畸殆架模型的建立

（沈　刚）

三、X 线头影测量分析

X 线头影测量（cephalometrics），主要是测量 X 线头颅定位照相所得的影像，对牙颌、颅面各标志点描绘出一定的线角进行测量分析，从而了解牙颌、颅面软硬组织的结构，使对牙颌、颅面的检查、诊断由表面形态深入到内部的骨骼结构中去。几十年来 X 线头影测量一直成为口腔正畸及口腔外科等学科的临床诊断、治疗设计及研究工作的重要手段。

在我国，1964 年由傅民魁首先完成正常殆中国人的 X 线头影测量研究，得出各牙龄期头影测量均值，开始在口腔正畸临床和科研工作上应用。20 世纪 70 年代末，电子计算机 X 线头影测量亦开始应用于我国口腔正畸临床及科研工作上。

（一）X 线头影测量的主要应用

1. 研究颅面生长发育　X 线头影测量是研究颅面生长发育的重要手段，一方面可通过对各年龄阶段个体做 X 线头影测量分析，从横向研究颅面生长发育，同时也可用于对个体不同时期的测量分析，而做颅面生长发育的纵向研究。由于 X 线头颅照相是严格定位的，因而系列的 X 线头颅片具有可靠的可比性。Brodie 1941 年以 X 线头影测量，对出生后 3 个月～8 岁的儿童的颅面生长发育做了纵向研究，所得出的头影生长图迹重叠图，至今仍广为应用。Enlow 提出并为大家所推崇的颅面生长发育新理论，也是以 X 线头影测量作为研究手段。林景榕在 20 世纪 60 年代中亦以 X 线头影测量对我国儿童的颅面生长发育做了横向研究。林久祥、张兴中等在 20 世纪 90 年代中纵向研究分析了我国儿童的颅面生长发育。通过颅面生长发育的 X 线头影测量研究，明确了颅面生长发育机制，快速生长期的年龄、性别间差异，以及颅面生长发育的预测。

2. 牙颌、颅面畸形的诊断分析　通过 X 线头影测量对颅面畸形的个体进行测量分析，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

得出的测量结果与正常𬌗人X线头影测量相应测量项目均值进行比较分析，可了解畸形的机制、主要性质及部位，是骨骼性畸形抑或牙𬌗性畸形，以对畸形能作出正确的诊断，而这种诊断的依据，来源于明确了颅面软硬组织各部分间的相互关系。

3. 确定错𬌗畸形的矫治设计　从X线头影测量分析研究中得出正常𬌗关系可存在于各种不同的颅面骨骼结构关系中，而一些牙齿的位置能在一定的颌面结构下得到稳定，因而当通过测量分析牙颌、颅面结构后，根据错𬌗的机制，可确定颌位及牙齿矫治的理想位置，从而制订出正确可行的矫治方案。

4. 研究矫治过程中及矫治后的牙颌、颅面形态结构变化　X线头影测量亦常用做评定矫治过程中，牙颌、颅面形态结构发生的变化，从而了解矫治器的作用机制和矫治后的稳定及复发情况。如关于口外支抗唇弓矫治器及下颌颏兜矫治器等对牙颌、颅面结构的作用及变化，都在使用X线头影测量以后才得以明确和澄清的。

5. 正颌外科的诊断和矫治设计　通过X线头影测量对需进行正颌外科的严重颅面畸形患者进行颅面软硬组织的分析，得出畸形的主要机制，以确定手术的部位、方法及所需移动或切除颌骨的数量，同时应用X线头影图迹进行剪裁，模拟拼对手术后牙颌位置，得出术后牙颌、颅面关系的面型图，为正颌外科提供了充分的根据，从而提高了其诊断及矫治水平。

6. 下颌功能分析　X线头影测量还可以用来研究下颌运动、语言发音时的腭功能以及息止𬌗间隙等方面的功能分析。也有用于下颌由息止颌位至咬合时髁突、颌位等位置运动轨迹的功能研究。

（二）头颅定位X线照相和头影图的描绘

1. 头颅定位X线照相

（1）头颅定位仪：用做头影测量的X线头颅像，必须要在头颅定位仪（cephalometer）的严格定位下拍摄。因为只有完全排除了因头位不正而造成的误差后，各测量结果才有分析比较的价值。头颅定位仪正是保证这一要求的仪器。自1931年Broadbent使用第一架头颅定位仪以来，出现了许多不同类型的头颅定位仪，其种类虽多，但定位的基本原理大致相同，只是近年来的产品，其结构更趋精密、准确（图5-15）。

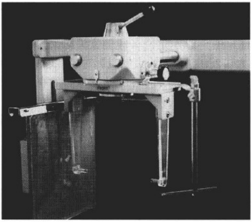


图5-15　头颅定位仪

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

头颅定位仪的定位，关键在于通过定位仪上的左右耳塞与眶点指针，三者构成一与地面平行的恒定平面的原理。在X线照相时，先使头颅定位仪的两耳塞，进入头部左右外耳道，然后上下调整头部位置，使眶点指针抵于眶点，此时头部便固定在眼耳平面与地面平行的位置上。

每次照相时，头位均恒定于此不变。头颅定位仪的顶盘一般具有刻度并能旋转，当需投照后前位或一定角度时，只需转动90°或一定角度即可（图5-16）。

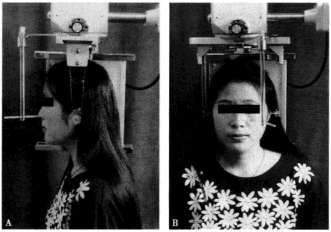


图5-16　头颅定位照相
A. 侧位；B. 正位

（2）X线照相

1）投照距离：X线由球管射出时，呈辐射状，使投照物体的影像放大，而产生模糊的半影。X线球管至胶片的距离越大，则射出的X线越接近平行，所造成的半影也越小。在X线头颅摄影时要求有较大的投照距离，一般应不小于150cm。投照物体与胶片间距离，也是影响X线影像清晰和真实的重要因素，物片距越小，则X线影像的放大和失真越小。因而在投照时，应尽量使投照物体与胶片盒紧贴，以减小其放大误差。通过加大球管至胶片距离也可减小由物片距所造成的放大误差。每次照相时使头位、X线球管及胶片三者之间的关系维持恒定，这样所得的X线片才能保证测量结果的可靠，及不同个体或不同时期分别测量所得结果的可比性。图5-17示定位X线侧位头影像。

2）X线头影像的放大误差：由于X线头颅摄影时，X线不能达到平行的要求，而头部正中矢状平面与胶片间又有距离存在，因而，X线头影像必然有一定的放大误差，但由于摄影时，头部固定位置一致，故各片的放大误差基本一致，不会引起相互之间的差异。放大误差的计算公式为 $r=[D/(D-d)-1]\times100$。r为放大误差率，D为X线球管焦点至胶片距离，d为头部正中矢状面至胶片距离。

2. 头影图的描绘　X线头影测量不能在X线头影像上直接进行，而需在描绘的头影图上进行，故描绘的头影图必须精确地与头影像上的形态完全一致。描图可在具有良好光源的X线看片灯下或专用的描图桌上进行。描图及测量时需要硫酸描图纸、精确的毫米尺、半圆仪、细尖钢笔及硬质尖锐铅笔等。将X线头影描于硫酸纸上（图5-18），再在描图纸上进行测量分析。描绘图的点线必须细小精确，以减少误差。在X线头影图像上，可因头颅

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

本身厚度或个体两侧结构不完全对称而出现的部分左右影像不完全重合（头颅定位不准亦有此弊，应尽量避免），此时，则按其平均中点来作出描绘。数字化X线头影测量发展后，通过X线片扫描，可直接在计算机屏幕上进行定点测量。



图 5-17 头颅侧位 X 线像



图 5-18 头影描绘图

（三）常用X线头影测量的标志点及平面

1. 头影测量标志点 标志点是用来构成一些平面及测量内容的点。理想的标志点应该是易于定位的解剖标志，在生长发育过程中应相对稳定。但并不是常用的标志点均能符合这一要求，不少标志点的确定是由各学者提出的不同测量方法而定，而标志点的可靠性还取决于头颅X线片的质量以及描图者的经验。

头影测量标志点可分为两类：一类是解剖的，这一类标志点是真正代表颅骨的一些解剖结构；另一类是引申的，这一类标志点是通过头影图上解剖标志点的引申而得，如两个测量平面相交的一个标志点。

（1）颅部标志点（图 5-19）

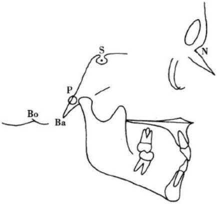


图 5-19 常用颅部测量标志点

N. 鼻根点；S. 蝶鞍中心点；P. 耳点；Ba. 颅底点；Bo. Bolton 点

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

蝶鞍点(S.sella):蝶鞍影像的中心。这是常用的一个颅部标志点,在头颅侧位片上较容易确定。

鼻根点(N.nasion):鼻额缝的最前点。这是前颅部的标志点,代表面部与颅部的结合处。有些X线片上,此点显示不太清楚,是因为其形态不规则骨缝形成角度之故。

耳点(P.porion):外耳道的最上点。头影测量上常以定位仪耳塞影像的最上点为代表,称为机械耳点。但也有少数学者使用外耳道影像的最上点来代表,则为解剖耳点。

颅底点(Ba.basion):枕骨大孔前缘之中点。一般此点较易确定,常作为后颅底的标志。

Bolton点:枕骨髁突后切迹的最凹点。

(2) 上颌标志点(图5-20)

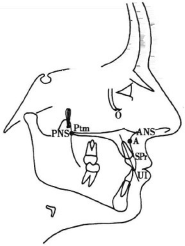


图5-20 常用上颌测量标志点

O. 眶点;ANS. 前鼻棘点;A. 上牙槽座点;SPr. 上牙槽缘点;UI. 上中切牙点;Ptm. 翼上颌裂点;PNS. 后鼻棘点

眶点(O.orbitale):眶下缘的最低点。当患者两侧对称及在完好的定位下,左右眶点才位于同一水平,但实际上难以达到。一般X线片上可显示左右两个眶点的影像,故常选用两点之间的点作为眶点,这样可减小其误差。

翼上颌裂点(Ptm.pterygomaxillary fissure):翼上颌裂轮廓的最下点。翼上颌裂的前界为上颌窦后壁,后界为蝶骨翼突板的前缘,此标志点提供了确定上颌骨的后界和磨牙的近远中向间隙及位置的标志。

前鼻棘(ANS.anterior nasal spine):前鼻棘之尖。前鼻棘点常作为确定腭平面的两标志点之一,但此标志点的清晰与否与X线片的投照条件有关。一般不作为近远中长度测量所用。

后鼻棘(PNS.posterior nasal spine):硬腭后部骨棘之尖。

上牙槽座点(A.subspinale):前鼻棘与上牙槽缘点间的骨部最凹点。此点仅作为前后向测量所用。

上牙槽缘点(SPr.superior prosthion):上牙槽突的最前下点。此点常在上中切牙的釉质-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

牙骨质界处。

上中切牙点(UI.upper incisor):上中切牙切缘的最前点。一般上中切牙的测量有两种方法,一种是以此点与根尖点相连为上中切牙牙长轴来作为角度测量的一个平面,另一种是测量此点与其他结构间的距离。

(3)下颌标志点(图5-21)

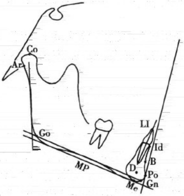


图 5-21 **常用下颌测量标志点**

LI. 下切牙点;Id. 下牙槽缘点;B. 下牙槽座点;Po. 颏前点;Gn. 颏顶点;Me. 颏下点;D. 下颌联合中心点;Go. 下颌角点;Ar. 关节点;Co. 髁顶点;MP. 下颌平面

髁顶点(Co.condylion):髁突的最上点。

关节点(Ar.articulare):颅底下缘与下颌髁突颈后缘的交点。关节点常在髁顶点不易确定时而代替髁顶点。

下颌角点(Go.gonion):下颌角的后下点。可通过下颌升支平面和下颌平面交角之分角线与下颌角之相交点来确定。

下牙槽座点(B.supramental):下牙槽突缘点与颏前点间的骨部最凹点。

下牙槽缘点(Id.infradentale):下牙槽突的最前上点。此点常在下中切牙之釉质 - 牙骨质界处。

下切牙点(LI.lower incisor):下中切牙切缘之最前点。

颏前点(Po.pogonion):颏部之最突点。

颏下点(Me.menton):颏部之最下点。

颏顶点(Gn.gnathion):颏前点与颏下点之中点。

D点:下颌体骨性联合部之中心点。

这些标志点中,有些是在正中矢状面上,是单个的点,如鼻根点、蝶鞍点等。而有些则是双侧的点,如下颌角点、关节点等。若由于面部不对称而使两侧的点不重叠时,则取两点间的中点作为校正的位置。

(4)软组织侧面标志点(图5-22)

额点(G.glabella):额部的最前点。

软组织鼻根点(Ns. nasion of soft tissue):软组织侧面上相应的鼻根点。

眼点(E.eye):睑裂的眦点。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

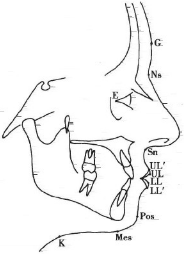


图 5-22 常用头部软组织侧面标志点

G. 额点；Ns. 软组织鼻根点；E. 眼点；Sn. 鼻下点；UL'. 上唇缘点；UL. 上唇突点；LL. 下唇突点；LL'. 下唇缘点；Pos. 软组织颏前点；Mes. 软组织颏下点；K. 咽点

鼻下点（Sn.subnasale）：鼻小柱与上唇的连接点。

唇缘点（vermilion borders）：

上唇缘点（UL'）：上唇黏膜与皮肤的连接点。

下唇缘点（LL'）：下唇黏膜与皮肤的连接点。

上唇突点（UL）：上唇的最突点。

下唇突点（LL）：下唇的最突点。

软组织颏前点（Pos.pogonion of soft tissue）：软组织颏的最前点。

软组织颏下点（Mes.menton of soft tissue）：软组织颏的最下点。

咽点（K）：软组织颈部与咽部的连接点。

头影测量分析中，标志点的定位准确是保证 X 线头影测量可靠的最基本要求。定点不准，则影响测量分析结果。

2. 头影测量平面

（1）基准平面：基准平面是在头影测量中作为相对稳定的平面。由此平面与各测量标志点及其他测量平面间构成角度、线距、比例等 8 个测量项目。目前最常用的基准平面为前颅底平面、眼耳平面和 Bolton 平面（图 5-23）。

前颅底平面（SN.SN plane）：由蝶鞍点与鼻根点的连线组成，在颅部的矢状平面上，代表前颅底的前后范围。由于这一平面在生长发育上具有相对的稳定性，因而常作为面部结构对颅底关系的定位平面。

眼耳平面（FH.Frankfort horizontal plane）：由耳点与眶点连线组成。大部分个体在正常头位时，眼耳平面与地面平行。

Bolton 平面：由 Bolton 点与鼻根点连接线组成。此平面多用做重叠头影图的基准平面。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

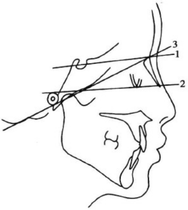


图 5-23　**基准平面**

1. 前颅底平面；2. 眼耳平面；3. Bolton 平面

（2）测量平面（图 5-24）

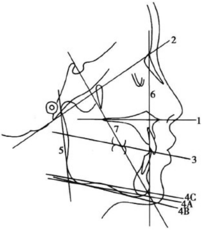


图 5-24　**常用测量平面**

1. 腭平面；2. 全颅底平面；3. 殆平面；4. 下颌平面（A）下颌角下缘与颏下点连线（B）下颌下缘最低部切线（C）Go-Gn 连线；5. 下颌支平面；6. 面平面；7.Y 轴

腭平面（ANS-PNS.palatal plane）：后鼻棘与前鼻棘的连线。

全颅底平面（Ba-N）：颅底点与鼻根点的连线。

殆平面（OP.occlusal plane）：殆平面一般有两种确定方法：一种是以第一恒磨牙的咬合中点与上下中切牙间的中点（覆殆或开殆的 1/2 处）的连线；另一种是自然的或称功能的殆平面，由均分后牙殆接触点而得，常使用第一恒磨牙及第一乳磨牙或第一前磨牙的殆接触点，这种方法形成的殆平面不使用切牙的任何标志点。

下颌平面（MP.mandibular plane）：下颌平面的确定方法有以下 3 种：

① 通过颏下点与下颌角下缘相切的线。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

② 下颌下缘最低部的切线。

③ 下颌角点与下颌颏顶点间的连线(Go-Gn)。

下颌支平面(RP.ramal plane):下颌升支及髁突后缘的切线。

面平面(N-Po.facial plane):由鼻根点与颏前点的连线组成。

Y轴(Y axis):蝶鞍中心与颏顶点的连线。

(四)常用硬组织测量项目

X线头影测量常用于临床对错殆畸形的机制分析,以明确诊断及作出治疗设计。错殆畸形可以是牙源性的,也可以是骨源性的,也可以是两者均存,主要是牙齿、牙弓、颌骨、颅面间的关系不调。通过头颅侧位X线片的头影测量反映的是颅面结构深度和高度的二维空间关系。可测量上颌、下颌各自的形态、大小、位置和相互间的位置关系以及牙齿的位置或牙轴倾斜。从测量方法及单位来看,可分为角度测量、线距测量及线距比例。

每一测量项目都有其特定的意义,说明相应结构的特征或生长变化趋势。但是,孤立地评价一项指标常会导致错误的结论。因为头颅是牙颌、颅面各部分结构组成的复合体。其正常与否并不完全取决于某一指标,而取决于各部分间的配合。在一定变异范围内,只要牙颌、颅面有协调的关系及相互补偿,就会产生正常的颅面形态。由此我们也就可以理解,牙颌畸形正是由于牙颌、颅面各部间的不调所致。因此,在评价畸形特征及其机制时,必须综合评价各项测量指标,然后才能明确畸形机制,作出正确的诊断。

1. 上下颌骨的常用测量项目 常用测量上、下颌骨相对颅部及其他结构位置关系的项目很多。通常所用的基准平面前颅底平面S-N和眼耳平面FH(图5-25,图5-26)(表5-4,表5-5)。



图5-25 上下颌骨的常用测量项目(一)

1. SNA角;2. SNB角;3. ANB角;4. 面角;5. Y轴角;6. 颌凸角;7. 下颌平面角

(1) SNA角:由蝶鞍中心、鼻根点及上牙槽座点所构成的角。反映上颌相对于颅部的前后位置关系。当此角过大时,上颌前突、面部侧貌可呈凸面型,反之上颌后缩面部呈凹面型。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

表 5-4　上下颌骨常用角度测量项目的正常值(°)

测量项目	替牙期		恒牙期	
	均值	标准差	均值	标准差
SNA	82.3	3.5	82.8	4.0
SNB	77.6	2.9	80.1	3.9
ANB	4.7	1.4	2.7	2.0
NP-FH	83.1	3.0	85.4	3.7
Y 轴角	65.5	2.9	66.3	7.1
NA-PA	10.3	3.2	6.0	4.4
MP-FH	31.8	4.4	31.1	5.6

表 5-5　上下颌常用线距测量的正常值(mm)

测量项目	替牙期				恒牙初期				恒牙期			
	男		女		男		女		男		女	
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
ANS-Ptm	47.2	2.2	44.8	2.0	50.4	4.1	47.7	2.9	52.1	2.8	49.9	2.1
S-Ptm	18.3	1.9	17.9	2.0	17.7	2.9	17.1	3.0	18.3	2.4	17.1	2.3
Co-Po	97.7	3.3	93.4	4.3	107.4	6.5	102.8	4.8	113.7	4.6	106.7	2.9
S-Co	14.4	2.9	14.5	3.0	18.3	3.2	17.3	2.9	20.3	2.3	17.4	2.1

(2) SNB 角：蝶鞍中心、鼻根点及下牙槽座点所构成的角。反映下颌相对于颅部的位置关系。

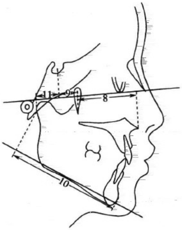


图 5-26　上下颌骨的常用测量项目(二)

8. 上颌长度；9. 上颌位置；10. 下颌长度；11. 下颌位置

此角过大时，下颌呈前突，反之下颌呈后缩。

(3) ANB 角：上牙槽座点、鼻根点与下牙槽座点构成的角，此角亦即 SNA 角与 SNB 角

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

之差。此角反映上下颌骨对颅部的相互位置关系。当 SNA 大于 SNB 时 ANB 角为正值，反之 ANB 角为负值。

（4）NP-FH（面角）：面平面 NP 与眼耳平面 FH 相交的后下角。此角反映下颌的突缩程度。此角越大表示下颌越前突，反之则表示下颌后缩。

（5）Y 轴角：蝶鞍中心与颏顶点连线（SGn）与眼耳平面（FH）相交的下前角，此角亦反映颏部的突缩，此角越小则表示颏部越突，反之则表示颏部越缩。Y 轴同时代表面部的生长发育方向。

（6）NA-PA（颌凸角）：由鼻根点至上牙槽座点连线（NA），与颏前点至上牙槽座点连线（PA）延长线之角，此角反映面部的上颌部分相对于整个侧面的关系。当 PA 延长线在 NA 前方时，此角为正值，反之为负值。此角越大表示上颌的相对突度越大，反之表示上颌相对后缩。

（7）MP-FH（下颌平面角）：由下颌平面（MP）与眼耳平面（FH）的交角。此角代表下颌体的陡度，下颌角的大小，也反映面部的高度。

此外，也有依下颌平面（MP）与前颅底平面（SN）交角来代表下颌平面角的，其意义同与 FH 所成的下颌平面角。

（8）ANS-Ptm（上颌长）：翼上颌裂点与前鼻棘点在 FH 平面上垂足间之距离。代表上颌的长度。

（9）S-Ptm（上颌位置）：翼上颌裂点与蝶鞍中心点在 FH 平面上垂足间的距离。表明上颌后界与蝶鞍中心点间的位置关系，亦反映上颌骨的前后位置关系。

（10）Co-Po（下颌长）：髁突后缘切线与颏前点切线在下颌平面上垂足间的距离。代表下颌骨的综合长度。

（11）S-Co（下颌位置）：髁突后切线与蝶鞍中心在 FH 平面上垂足间的距离。代表下颌髁突后界与蝶鞍中心间的位置关系，同样也代表下颌骨的前后位置关系。

2. 上下前牙的常用测量项目（图 5-27）（表 5-6）

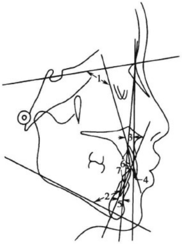


图 5-27　上下前牙的常用测量项目

1. $\underline{1}$-SN 角；2. $\overline{1}$-MP 角；3. $\underline{1}$-NA 角；4. $\underline{1}$-NA 距；5. $\overline{1}$-NB 角；6. $\overline{1}$-NB 距；7. 上下中切牙角

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 5-6 上下前牙常用测量项目的正常值

测量项目	替牙期		恒牙期	
	均值	标准差	均值	标准差
$\underline{1}$-SN	104.8	5.3	105.7	6.3
$\overline{1}$-MP	94.7	5.2	92.6	7.0
$\underline{1}$-NA(°)	22.4	5.2	22.8	5.7
$\underline{1}$-NA(mm)	3.1	1.6	5.1	2.4
$\overline{1}$-NB(°)	32.7	5.0	30.3	5.8
$\overline{1}$-NB(mm)	6.0	1.5	6.7	2.1
$\underline{1}$-$\overline{1}$	122.0	6.0	125.4	7.9

(1) $\underline{1}$-SN 角：上中切牙长轴与 SN 平面相交的下内角，反映上切牙对于前颅底的相对倾斜度。此角过大表示上中切牙唇倾，反之为舌倾。

(2) $\overline{1}$-MP 角：下中切牙长轴与下颌平面相交的上内角。反映下中切牙对于下颌平面的倾斜度。此角过大表示下中切牙唇倾，此角过小表示下中切牙舌倾。

(3) $\underline{1}$-NA 角：上中切牙长轴与鼻根点 - 上牙槽座点连线(NA)交角，代表上中切牙的倾斜度和突度。

(4) $\underline{1}$-NA 距：上中切牙切缘至鼻根点 - 上牙槽座点连线的垂直距离，亦代表上中切牙的倾斜度和突度。

以上两项测量相互结合就可以精确的确定上切牙的倾突程度。

(5) $\overline{1}$-NB 角：下中切牙长轴与鼻根点 - 下牙槽座点连线的交角，代表下中切牙的倾斜度和突度。

(6) $\overline{1}$-NB 距：下中切牙切缘至鼻根点 - 下牙槽座点连线的垂直距离，亦代表下中切牙的倾斜度和突度。

以上两项测量相互结合就可精确的确定下切牙的倾突程度。

(7) 上下中切牙角($\overline{1}$-$\underline{1}$)：上中切牙长轴与下中切牙长轴的交角。反映上下中切牙特别是上下前部牙弓的突度：此角越小突度越大，反之突度越小。

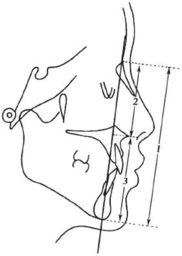


图 5-28 面部高度测量项目

1. 全面高；2. 上面高；3. 下面高

3. 面部高度的常用测量项目(图 5-28)(表 5-7)

表 5-7 面部高度常用测量项目的正常值(mm)

测量项目	替牙期				恒牙初期				恒牙期			
	男		女		男		女		男		女	
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
N-Me	109.8	4.8	106.9	4.2	122.3	6.8	117.4	5.7	130.0	4.8	119.7	4.6
N-ANS	49.0	2.2	48.1	3.3	55.7	3.8	52.4	3.6	57.9	2.6	53.8	2.8
ANS-Me	60.8	4.9	58.8	4.1	66.6	4.9	65.0	3.9	72.1	5.0	65.8	4.1

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

续表

测量项目	替牙期				恒牙初期				恒牙期			
	男		女		男		女		男		女	
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
N-ANS/N-Me×100%	44.6	1.3	45.0	1.5	45.6	2.1	44.6	2.2	44.6	2.3	45.0	2.1
ANS-Me/N-Me×100%	55.4	1.3	55.0	1.5	54.4	2.1	55.4	2.2	55.4	2.3	55.0	2.5

（1）全面高（N-Me）：从鼻根点至颏下点的距离。
（2）上面高（N-ANS）：从鼻根点至前鼻棘点的距离。
（3）下面高（ANS-Me）：从前鼻棘至颏下点的距离。
（4）上面高与全面高之比：N-ANS/N-Me×100%。
（5）下面高与全面高之比：Ars-Me/N-Me×100%。

（五）常用 X 线头影测量分析法

至今，学者们已提出的 X 线头影测量分析法已不下几十种之多，主要测量分析颅面骨骼间的关系以及牙颌与颅面骨骼间的关系，对错𬌗畸形进行机制分析，作出诊断及矫治设计。

在以 X 线头影测量作为手段的各研究课题时，各测量项目均依不同的研究分析内容而定。以下是一些常用的并较为系统的测量方法。

1. Downs 分析法　是以眼耳平面作为基准平面，具体包括以下测量内容（图 5-29）：

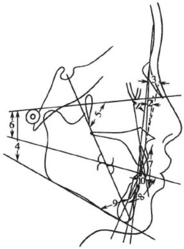


图 5-29　**Downs 分析法测量内容**

1. 面角；2. 颌凸角；3. A-B 平面角；4. 下颌平面角；5. Y 轴角；
6. 平面角；7. $\underline{1}$-$\overline{1}$；8. $\overline{1}$-OP；9. $\overline{1}$-MP；10. $\underline{1}$-AP

（1）骨骼间关系的测量：包括面角、颌凸角、上下牙槽座角、下颌平面角及 Y 轴角等 5 项测量。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1）面角（facial angle）：面平面与眼耳平面相交的下后角。此角代表下颌的突缩程度。此角越大则表示下颌越前突，反之则表示下颌后缩。

2）颌凸角（angle of convexity）：NA 与 PA 延长线的交角。此角代表面部的上颌部对整个面部侧面的关系。当 PA 延长线在 NA 前方时，此角为正值，反之若 PA 延长线在 NA 之后方时，则此角为负值。此角越大表示上颌相对突度越大，反之表示上颌相对后缩。

3）上下牙槽座角（AB plane angle）：AB 或其延长线与面平面的交角。此角代表上下牙槽基骨间的相互位置关系。此角在面平面之前方形成为负值角，反之在面平面之后方形成则为正值角。此角越大表示上颌基骨对下颌基骨的相对位置关系为后缩，反之，此角越小则表示上颌基骨对下颌基骨的相对位置关系为前突。

4）下颌平面角（MPA. mandibular plane angle）：下颌平面与眼耳平面的交角。下颌平面由通过颏下点与下颌角下缘相切的线所代表。此角表示下颌平面的陡度及面部的高度。

5）Y 轴角（Y axis）：Y 轴与眼耳平面相交的下内角。此角也表示颏部的突缩。Y 轴也代表面部的生长发育方向。

（2）牙𬌗与骨骼间关系的测量：包括𬌗平面角、上下中切牙角、下中切牙 - 𬌗平面角、下中切牙 - 下颌平面角及上中切牙突距等 5 项测量。

1）𬌗平面角（cant of occlusion plane）：𬌗平面与眼耳平面的交角。此角代表𬌗平面的斜度。此角越大代表𬌗平面越陡，为安氏Ⅱ类面型倾向；反之此角越小代表𬌗平面越平，为安氏Ⅲ类面型倾向。𬌗平面采用第一恒磨牙及上下中切牙的标志点组成。

2）上下中切牙角（$\overline{1}$ to $\underline{1}$ angle）：上下中切牙牙长轴的交角。此角代表上下中切牙间的突度关系。此角越大则表示突度越小，反之此角越小则表示突度越大。牙长轴以切缘与根尖的连线来代表。

3）下中切牙 - 下颌平面角（$\overline{1}$ to mandibular plane）：下中切牙长轴与下颌平面的交角。此角表示下中切牙唇舌向的倾斜度。

4）下中切牙 - 𬌗平面角（$\overline{1}$ to occlusal plane）：下中切牙长轴与𬌗平面相交的下前角。此角表示下中切牙与𬌗平面的关系。

5）上中切牙突距（$\underline{1}$-AP）：上中切牙切缘至 AP 连线的垂直距离（mm）。此距代表上中切牙的突度，当上中切牙切缘在 AP 连线前方时为正值，反之为负值。

由于牙颌、颅面结构特征存在着明显的种族差异，因而不同种族需要有各自的正常𬌗测量均值作为临床参考应用。傅民魁于 1965 年研究得出了北京地区正常𬌗，替牙期、恒牙初期、恒牙期个体的 Downs 分析法 10 项测量的均值、标准差，以作为临床上 X 线头影测量的诊断分析参考（表 5-8）。替牙期组平均年龄为 9.6 岁，恒牙初期组平均年龄为 13.9 岁，恒牙组平均年龄为 18.7 岁。

表 5-8　北京地区正常𬌗中国人按 Downs 分析法的测量均值

测量项目（°）	替牙期		恒牙初期		恒牙期	
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
面角	83.1	3.0	84.4	2.7	85.4	3.7
颌凸角	10.3	3.2	7.5	4.6	6.0	4.4

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

续表

测量项目(°)	替牙期		恒牙初期		恒牙期	
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
上下牙槽座角	–5.9	2.0	–5.2	2.6	–4.5	2.8
下颌平面角	31.6	3.9	29.1	4.8	27.3	6.1
Y 轴角	65.5	2.9	65.8	3.1	65.8	4.2
殆平面角	16.4	3.3	14.2	3.7	12.4	4.4
$\underline{1}$-$\overline{1}$	122.0	6.0	124.2	7.3	125.4	7.9
$\overline{1}$-OP	111.7	6.5	111.7	5.9	111.6	6.0
$\overline{1}$-MP	96.3	5.1	96.9	6.0	96.5	7.1
$\overline{1}$-AP(mm)	7.7	1.6	7.5	2.1	7.2	2.2

2. Tweed 分析法　Tweed 分析法主要测量由眼耳平面、下颌平面、下中切牙长轴所组成的代表面部形态结构的颌面三角形的三角(图 5-30)。

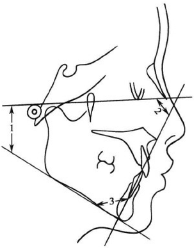


图 5-30　**Tweed 分析法测量内容**

1. FH-MP(FMA); 2. $\overline{1}$-FH(FMIA); 3. $\overline{1}$-MP(IMPA)

(1) 眼耳平面 - 下颌平面角(FMA):眼耳平面与下颌平面的交角,以下颌下缘的切线作为下颌平面。

(2) 下中切牙 - 眼耳平面角(FMIA):下中切牙的长轴与眶耳平面的交角。

(3) 下中切牙 - 下颌平面角(IMPA):下中切牙长轴与下颌平面交角。

Tweed 应用此颌面三角分析结果得出美国白种正常殆儿童的 FMA 均值为 25°,IMPA 均值为 90°,FMIA 均值为 65°。在 Tweed 分析法中,不论错殆的部位在何处,均以下颌的分析为依据。Tweed 认为,FMIA 65°是建立良好面型的重要条件。因而,FMIA65°成为矫治追求目标。在 3 项测量中,FMA 较难使用一般的正畸方法来改变,因而要达到 FMIA 的矫治目标,主要依靠改变下中切牙的位置和倾斜度来完成。由于种族间的差异,Tweed

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

提出的矫治目标不适合于中国儿童。北京地区中国人正常𬌗 Tweed 分析法的测量结果见表 5-9。

表 5-9　中国人正常𬌗 Tweed 分析法测量结果

测量项目(°)	均值±标准差	测量项目(°)	均值±标准差
下颌平面角(FMA)	31.3±5.0	下中切牙-眼耳平面角(FMIA)	54.9±6.1
下中切牙-下颌平面角(IMPA)	93.9±6.2		

3. Wits 分析法　Wits 分析法由 Jacobson 于 1975 年提出。是美国 Witwatersrand 大学校名的缩写。该分析法用于测量上、下颌骨前部的相互关系。Jacobson 认为，在有些情况下 ANB 角不能确切反映出上、下颌骨前部的相互关系。如在上、下颌骨相对位置不变情况下，而由于前颅底长度过长或过短而使鼻根点位置过前或过后，均会影响 ANB 角测量值的大小。这是由于鼻根点与上、下颌骨间存在有空间关系所造成的差异。此外，当上、下颌骨对颅底平面的关系发生顺时针或逆时针旋转时，也会影响 ANB 角的测量值。Jacobson 认为当发生以上这些情况时，ANB 角均不能正确反映上、下颌骨间的实际位置关系。因此他提出了一种新的测量法来代替之。

具体方法为：分别从上、下牙槽座点 AB 向功能性𬌗平面作垂线，两垂足分别为 Ao 点和 Bo 点。然后测量 Ao 点与 Bo 点间的距离以反映上、下颌骨前部的相互位置关系(图 5-31)。

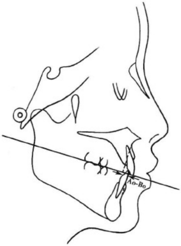


图 5-31　**Wits 分析法测量内容**

Jacobson 从 21 个正常𬌗个体测量得出均值。他发现女性正常𬌗通常 Ao 点和 Bo 点是相重合的；而男性正常𬌗通常 Bo 点位于 Ao 点前方 1mm。他将女性正常𬌗的 Wits 值定为 0，而男性定为 −1mm(Bo 在前方定为负值)。当 Ao 点在 Bo 点前方过大时表示上、下颌骨呈安氏Ⅱ类骨性错𬌗关系，Ao 点在 Bo 点后方过大时呈安氏Ⅲ类骨性错𬌗关系。

Wits 分析法的优点在于使人们对上、下牙槽座点对颅部基准平面的关系有一个较全面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的认识。

正常殆中国人 Wits 分析法均值见表 5-10。

表 5-10　正常殆中国人 Wits 分析法均值及标准差(mm)

		均值	标准差
替牙期	男	−1.4	2.6
	女	−1.4	2.8
恒牙初期	男	−1.4	2.9
	女	−1.1	2.9
恒牙期	男	−0.8	2.8
	女	−1.5	2.1

以上介绍几种 X 线头影测量分析方法，是目前在正畸临床上应用较为广泛的。根据统计分析，角度的测量在正常殆的男女间无显著差异，因而男女组可合并，而在各牙龄期组间 Downs 及 Steiner 各测量间有些测量项目有显著性差异，因而按牙龄期组分别测计，而在 Tweed 分析法中则无牙龄期间的差异，因而合并测计。

（六）常用软组织测量内容

软组织测量是头影测量分析中的一部分，特别是在正颌外科病例的诊断分析及矫治设计上有特别重要的意义（图 5-32～图 5-34）。

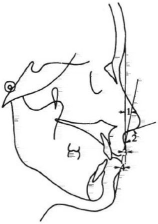


图 5-32　常用头部软组织侧面测量内容（一）
1. 面型角；2. 鼻唇角；3. 上唇突度；4. 下唇突度

1. 面型角（FCA）　额点与鼻下点连线和鼻下点与软组织颏前点连线的后交角，代表软组织的面型突度。

2. 鼻唇角（NLA）　鼻下点与鼻小柱点连线和鼻下点与上唇突点连线的前交角，代表上唇与鼻底的位置关系。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

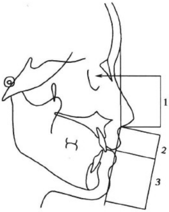


图 5-33　常用头部软组织侧面测量内容（二）

1. 面上部高；2. 上唇长；3. 下唇长

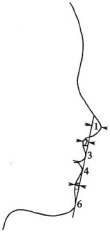


图 5-34　常用头部软组织侧面测量内容（三）

1. H 线与鼻的关系；2. H 线与鼻唇沟的关系；3. H 线与上唇的关系；
4. H 线与下唇的关系；5. H 线与颏唇沟的关系；6. H 线与颏的关系

3. 面上部高（UFH）　分别从 E 点 Sn 点向 GSn 连线作垂线，两垂线间距。

4. 上唇长（ULL）　分别从 Sn 点和上口点（upper stomion）向 Sn-Pos 连线作垂线，两垂线间距。

5. 下唇长（LLL）　分别从 Mes 点和下口点（lower stomion）向 Sn-Pos 连线作垂线，两垂线间距。

UFH、ULL、LLL 三者之间的比例关系代表面部上中下之间的比例。

6. 上唇突度（ULP）　UL 到 Sn-Pos 连线距。

7. 下唇突度（LLP）　LL 到 Sn-Pos 连线距。

8. **H 角**　Pos-UL 连线又名 H 线（Holdaway 线），与 NB 的交角，代表软组织颏部与唇的位置关系。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

9. **H线与软组织侧面的关系** 包括H线与鼻、鼻唇沟、上唇、下唇、颏唇沟、颏部的关系。

通过以上各项内容的测量可以分析出软组织侧貌间的各部分关系。可将测量结果与正常殆的均值作比较。表5-11为正常殆成人测量均值及标准差。

表5-11 中国人正常殆成人软组织测量均值及标准差

测量项目	均值	标准差	测量项目	均值	标准差
NLA(°)	80～110*		H角(°)	11.0	4.13
FCA(°)	7.3	4.4	鼻点-H线(mm)	1	
UFH(%)	40		鼻唇沟-H线(mm)	8	
ULL(%)	20		上唇突点-H线(mm)	0	
LLL(%)	40		下唇突点-H线(mm)	2	
ULP(mm)	7.2	1.92	颏唇沟-H线(mm)	4	
LLP(mm)	6.3	1.49	颏前点-H线(mm)	0	

* 此项为正常范围

(七)电子计算机化的X线头影测量

电子计算机化的X线头影测量也称为数字化的X线头影测量，其基本原理是将在头颅图迹上所确定的各测量标志点转换成坐标值，由电子计算机算出各测量项目的结果并进行统计分析。

1. **电子计算机化的X线头影测量特点**

(1)增加测量的精确性：由于将标志点转换成坐标值进行运算，使测量精确度提高，避免预测时容易造成的误差，并且可以计算出放大误差。

(2)提高效率：电子计算机化的X线头影测量可大大缩短测量时间，一般几十项测量项目仅需2～3分钟即可得出结果。因而可以在头影图迹上确定大数量标志点进行大数量测量项目的测量。如Walker于头颅侧位图迹上定出177个标点进行测量分析，Burstone确定52个点包括对颅面软硬组织的测量分析。

(3)大样本分析：电子计算机化的X线头影测量，有可能对大样本进行分析，从而建立数据库，而应用于临床患者的矫治设计或颅面生长发育的预测。

2. **电子计算机化X线头影测量系统的组成** 目前电子计算机化的头影测量系统一般由X线片扫描仪、计算机及编制的测量分析软件组成。头颅X线片经直接扫描输入计算机，对显示屏上的X线片影像确定测量标志点，通过测量软件得出测量值供分析使用。

电子计算机化的X线头影测量将X线头影测量技术提高到一个新的阶段，但此项技术还在不断发展，正从目前的二维空间的测量(长和高或宽和高)系统开始向三维空间(长宽高)及主体摄影相结合的系统发展，这无疑对错殆的诊断矫治设计，特别对正颌外科的诊断设计上是一个新的飞跃。

(傅民魁)

四、一般X线检查分析

1. 牙片 显示多生牙、缺失牙、阻生牙、牙长轴倾斜、恒牙胚发育以及牙根有无吸收、

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

弯曲、牙根长度粗细、髓腔及牙体、牙周、根尖病变等情况。

2. 咬合片　显示多生牙、埋伏牙的位置，牙根病变、腭裂间隙等情况。

3. 颞下颌关节开闭口位片　检查髁突及关节凹情况（图5-35）。

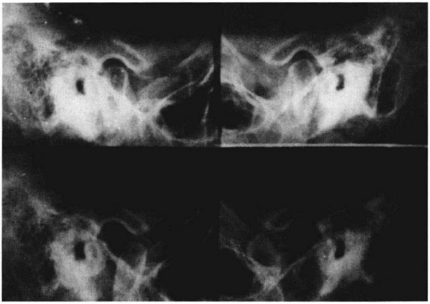


图5-35　颞下颌关节片

4. 全口牙位曲面体层X线片　可全面观察全口牙发育情况及上下颌骨情况（图5-36）。

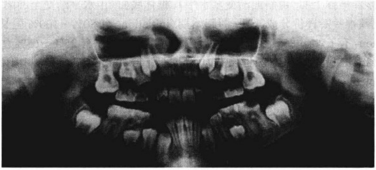


图5-36　全口牙位曲面体层X线片

5. X线片的骨龄判别

（1）手腕部X线片：牙颌发育与全身发育是一致的。通过手腕各骨的钙化情况，了解生长发育情况，评估生长发育的潜力，是否处于快速生长期等，以对矫治设计提供帮助（图5-37）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 5-37　手腕骨 X 线片

Grane 把青春迸发期分为加速期、高峰期和减速期三个阶段，并提出了从腕骨 X 线片上确定这些阶段的指标，其主要指标为：

1）加速期：①第三指中节指骨骺宽等于干骺宽即 MP3 期；②桡骨骺宽等于干骺宽即 R 期。

2）高峰期：①拇指内收籽骨的出现即 S 期；②第三指中节指骨的骨骺成骺帽即 MP3 cap 期；③桡骨骨骺成骺帽即 Rcap 期。

3）减速期：①第三指远中、近中、中节指骨完全融合即 DP3u 期；②桡骨完全融合，即 Ru 期。

（2）颈椎 X 线片：利用头颅侧位片观察颈椎（主要是第 2、3、4 颈椎）的形态，从而评价生长发育的状态及潜力。主要观察指标包括椎体的整体形状（由薄而水平向矩形渐变至厚而垂直向矩形）、椎体上面（由斜面渐变至水平）、椎体底面（由水平渐变至凹陷）。依据上述方法，通常把颈椎骨龄评价分成 6 期，即起始期（initiation，有 80%～100% 生长潜力）、快速期（acceleration，有 65%～85% 生长潜力）、过渡期（transition，有 25%～65% 生长潜力）、减速期（deceleration，有 10%～25% 生长潜力）、成熟期（maturation，有 5%～10% 生长潜力）、完成期（completion，无生长潜力）（图 5-38）。

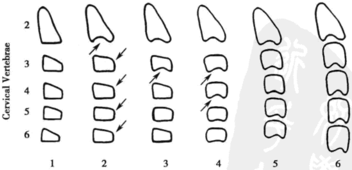


图 5-38　颈椎骨生长发育评价

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

五、锥形束CT

锥形束计算机断层扫描（cone-beam computed tomography，CBCT）为口腔颌面部提供高分辨率的三维影像信息，是21世纪发展迅速的口腔颌面部辅助检查手段。已有大量文献报道CBCT所获的三维图像准确性要优于传统二维影像。在正畸领域，CBCT主要用于确定牙齿位置（如埋伏牙定位）、探测牙根形态、观察牙槽骨壁厚度、研究牙根与骨壁之间的关系、测量解剖标志点间的距离及角度、评价软组织结构形态等（图5-39）。

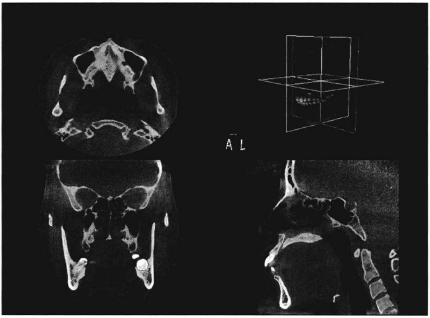


图5-39　**CBCT三维成像分析**

六、面部及牙𬌗照相

1. 目的与意义　口腔正畸治疗会导致牙、𬌗、面软硬组织形态及位置的变化。因此，用照相的形式来直观地记录矫治前、中、后各个阶段面部及牙𬌗状态是正畸检查诊断中的重要一环。其意义主要有：①矫治前照片可辅助诊断及治疗方案的制订；②矫治中照片可反映阶段性结果，如双期治疗中的功能性矫治结果；③矫治后（包括保持后）照片显示最终治疗结果，与矫治前照片比较可直观反映出治疗前后的变化；④矫治前、中、后完整的照片记录是病例展示或病例报告最重要材料之一。

2. 常见面𬌗像形式（图5-40）

（1）口外像（extra oral photographs）

1）正面像（frontal）：显示正面自然及微笑状态。

2）侧位像（profile）：显示侧面形态，包括鼻唇沟、颏唇沟结构、上下唇闭合状态等。

3）3/4侧位像（3/4 profile）：面部转向45°位置，介于正、侧位之间。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

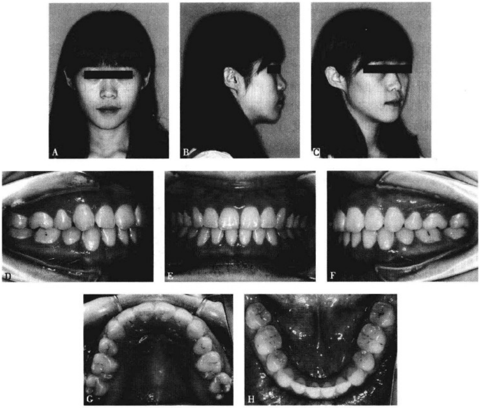


图 5-40　面部及牙𬌗照相

（2）口内像（intra oral photographs）

1）正面牙𬌗像（frontal view）：显示常态咬合状态时的前牙区及其拥挤状况。

2）侧面牙𬌗像（lateral view）：显示常态咬合状态时的颊侧牙区，反映尖牙磨牙前后向关系以及前牙的覆𬌗覆盖关系。

3）咬合面像（occlusal view）：分别显示上下牙弓形态及拥挤状况。

（沈　刚）

七、诊断与治疗计划

（一）诊断

诊断是对资料综合分析而取得的，因此应包括下列内容：

1. 收集全部病史资料和检查所得，分析形成牙颌畸形的因素和机制。
2. 根据牙颌畸形的临床表现和 X 线头影测量分析得出颅面结构及牙颌特征。
3. 通过模型测量分析得出排齐牙列建立正常𬌗关系所需间隙。
4. 通过腕骨片分析了解患者生长发育潜能。

（二）治疗计划

根据诊断在制订治疗计划时应考虑下列内容：

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1. 区别适应证与非适应证　有些由生长发育形成的暂时性错𬌗及不良习惯造成的错𬌗，如早期注意，往往可以自行调整，或暂作观察，确定不能调整者，则可进行治疗。

2. 正畸治疗与年龄、性别的关系　儿童颌骨正在生长发育，骨质生长活跃，因此矫治效果较好。同时考虑到错𬌗的类型，如影响生长发育的早期骨性畸形，愈早愈好。成年后骨质为代偿性增生，颌骨生长发育停止，矫治效果不如儿童，且时间也长。因此，对一些功能与健康影响大的畸形，也应给予治疗，有些可考虑应用正颌外科来治疗。

男女青春期各不相同，女孩较男孩早。因此，女孩矫治的时间如利用生长发育快速期则矫治应比男孩稍早一些。

3. 健康状态和治疗的关系　口腔局部和全身的健康，对矫治进程及结果有一定的影响，局部和全身状态好，组织变化正常必然取得较好的效果。局部的炎症和全身慢性病对牙的移动、骨的改建都在不同程度上出现某种程度影响，一般应进行局部和全身的治疗后，进行矫治为宜。

4. 治疗计划的制订和预后估计

(1) 确定治疗目标：从颌骨和牙列的状态，确定主要的矫治方向，根据𬌗关系、牙排列试验等诊断，采用扩弓、减数、减径等原则，以及破除不良习惯等预防方法，为设计作参考。

(2) 矫治器的选择：与牙的移动类型以及年龄阶段有关。

(3) 治疗时期的选择：要充分利用生长发育的最佳时期。

(4) 疗程估计和预后的推断：根据术者所采取的治疗方式和患者的合作程度，互相达到充分的理解和认识，建立起患者的信心是非常必要的，以达到缩短疗程、提高疗效的目的。

（三）临床诊断设计实例（图 5-41）

患者，女，12 岁，要求矫治牙齿不齐。

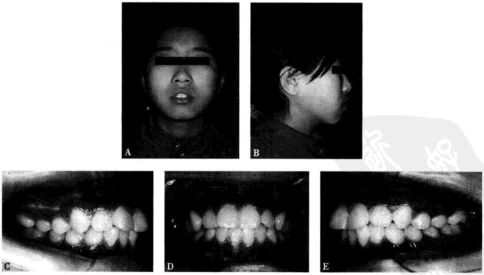


图 5-41　**治疗前中后面𬌗像及 X 线片**

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

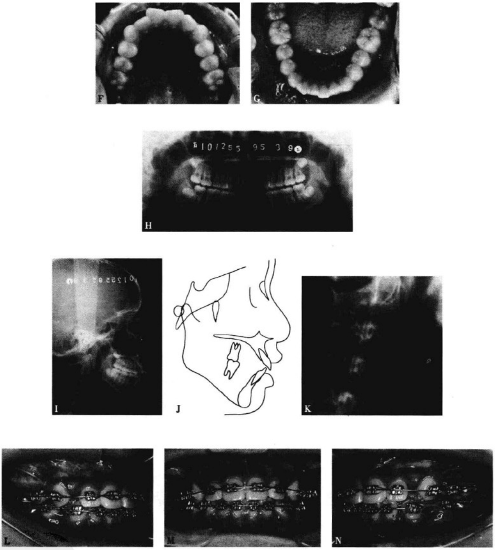


图 5-41　**治疗前中后面𬌗像及 X 线片**（续）
A～G. 治疗前面𬌗像；H～J. 治疗前 X 线片；K. 颈椎片；L～N. 治疗中𬌗像

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

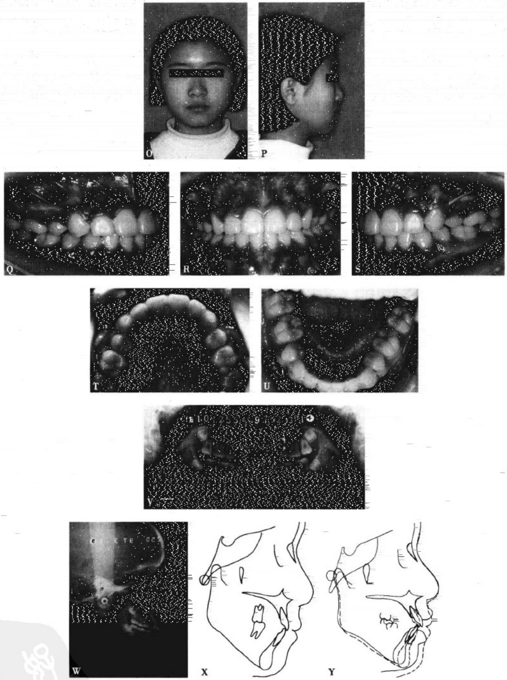


图 5-41　**治疗前中后面𬌗像及 X 线片**（续）

O～U. 治疗后面𬌗像；V～Y. 治疗后 X 线片及头颅侧位片重叠图（SN-S）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

临床检查：重度开唇露牙，上下唇前突，面部对称，双侧磨牙中性关系。前牙Ⅰ度深覆盖、覆殆正常，上下牙弓稍前突。1|1 外翻，|3 内翻，上颌牙弓拥挤 5mm，下颌牙弓拥挤 4mm，Spee 曲线深，第二磨牙已萌出。

不良习惯：3～12 岁期间有咬指甲不良习惯。

颞下颌关节：双侧关节无弹响及压痛，开口度及开口型正常。

X 线检查：可见第三磨牙牙胚影像。

头影测量分析：上颌相对下颌以及颅底前突，NA-PA 角 10°，高角，上下颌中切牙牙轴唇倾，导致双牙弓前突（表 5-12）。

表 5-12　患者治疗前后头影测量结果比较

测量项目	测量值		正常值
	治疗前	治疗后	
SNA	85.0	82.0	82.8±4.0
SNB	80.5	80.0	80.1±3.9
ANB	4.5	2.0	2.7±2.0
FH/NP	84.5	85.0	85.4±3.7
NA/PA	10.0	4.0	6.0±4.4
UI-NA（mm）	8.5	6.0	5.1±2.4
UI-NA	37.0	25.0	22.8±5.7
LI-NB（mm）	11.0	6.5	6.7±2.1
LI-NB	34.0	25.0	30.5±5.8
UI-L1	111.0	131.0	124.2±8.2
UI-SN	114.0	105.0	105.7±6.3
MP/FH	35.0	37.0	31.1±5.6
LI/MP	95.3	84.0	93.9±6.2
Y 轴角	69.0	70.0	66.3±7.1
Z 角	64.0	70.0	67.3±6.4

生长发育潜力评估：根据颈椎形态判断，患者已过生长发育高峰，处于减速生长阶段。

诊断：Ⅱ类骨面型；高角；安氏Ⅰ类错殆。

存在问题：轻度上颌前突，唇功能差，中度开唇露牙，侧貌不佳，Z 角过大。上下牙弓拥挤（上颌 5mm，下颌 4mm）。Spee 曲线深，整平需要间隙 2mm，前牙深覆盖。

矫治设计原则及方法：

1. 直丝弓矫治技术。
2. 拔牙矫治　拔除 4 个第一前磨牙。

（1）上下颌拥挤虽不严重，但是Ⅱ类骨面型，上颌前突。

（2）不拔牙矫治，通过扩弓获得间隙，会导致面型突度增加。

（3）目前上下颌前牙牙轴唇倾。

（4）高角型病例适合拔牙，关闭间隙容易。

（傅民魁）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

思　考　题

1. 口腔检查应在牙弓、颌骨和颅面的长、宽、高三维方向上进行，都有哪些主要的检查项目？
2. 如何进行模型的拥挤度分析？
3. 如何进行 Bolton 指数分析？
4. X 线头影测量的应用范围是什么？
5. 请列举 X 线头影测量中主要的标志点和测量平面。
6. 请列举代表上下颌骨及上下前牙间关系的测量项目及其意义。
7. 通过手腕骨 X 线片如何评估生长发育的阶段和趋势？

参 考 文 献

1. 林久祥. 现代口腔正畸学——科学与艺术的统一. 第3版. 北京：中国医药科技出版社，1999，117-136.
2. McDonald F, Ireland AJ. Diagnosis of the orthodontic patient. New York: Oxford University Press, 1999, 71-118.
3. Laura Mitchell. An introduction to Orthodontics. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 2001, 43-147.
4. William R Proffit, Henry W Fields Jr., David M Sarver. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St. Louis: Mosby, 2007, 167-330.
5. 李刚，马绪臣. 口腔专用锥形束 CT 概述. 中华口腔医学杂志，2009，44：702-703.
6. Bishara SE. Textbook of orthodontics. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 2001.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第六章

正畸治疗的生物机械原理

[提要]

1. 介绍口腔正畸生物力学的一些基本概念，如力矩、力偶、阻抗中心、旋转中心等对于了解正畸生物力学原理非常重要
2. 矫治力分为正畸力和矫形力，它们分别作用于牙齿和颌骨，从而引起牙齿移动、促进或抑制颌骨生长发育，以达到矫治目的
3. 颌骨的可塑性、牙骨质的抗压性及牙周膜内环境的稳定性是正畸治疗的生物学基础
4. 在正畸力与矫形力作用下，牙周组织、牙体牙髓组织、腭中缝及骨缝等组织将发生相应变化。矫治力大小与持续时间，以及机体相关因素会影响正畸组织反应及治疗效果
5. 对牙齿的加载方式决定牙齿移动方式，正畸牙齿移动有倾斜移动、整体移动、伸长与压低移动、旋转及转矩移动五种类型，不同牙齿移动的牙周组织反应也各不相同

正畸组织改建主要涉及三个区域：一是牙齿受到一定正畸力后引发的牙周组织改建；二是颌骨受到较重的矫形力后引起颅颌面骨缝区的组织改建，如上颌快速扩弓引起的腭中缝的分开，早期进行上颌骨前牵矫治上颌后缩畸形等；三是牵引下颌前移或后移而引起颞下颌关节区域的组织改建，如使用颏兜牵引下颌向后矫治下颌前突，使用各类功能性矫治器引导下颌向前矫治下颌后缩畸形等。了解在正畸力与矫形力作用下，上述不同区域组织改建的特征，对全面理解正畸治疗的生物学与生物力学原理非常重要。

一、正畸生物力学基本知识

正畸矫治错𬌗畸形的手段主要是通过对牙齿及颌骨施加一定的力，引起牙周组织与颌骨的组织改建和重塑。只有适度的力通过矫治器作用于错位牙、牙弓及颌骨，才能获得理想的矫治效果。

（一）基本概念

1. 力（force） 力是物体之间的相互作用。力不会凭空产生，一旦有作用力即可产生反作用力，且大小相等，方向相反。力对物体的效应决定于力的三个基本要素，即力的大小、方

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

向和作用点。

2. 力矩和力偶

(1) 力矩(moment)：使物体转动时力和力臂的乘积为力矩。以正负号区别转动的方向，顺时针方向为负，逆时针方向为正。力臂是杠杆的作用力点与支点间的距离。

(2) 力偶(couple)：作用于物体上的两个大小相等、方向相反，且不在同一直线上的两个相互平行的力，这样组成的力系统称为力偶。

(3) 力偶矩：力偶矩等于其中一个力乘力偶臂(力偶臂为两力间的距离)。

3. 阻抗中心(center of resistance) 在自由空间中物体的阻抗中心就是它的质心；在重力场中它就是重心。当力作用于一物体时，该物体周围约束其运动的阻力中心，称为阻抗中心。

4. 旋转中心(center of rotation) 物体在外力作用下形成转动时所围绕的中心称为旋转中心。

(二) 牙齿的阻抗中心和旋转中心

阻抗中心和旋转中心是两个不同的概念。尽管在正畸治疗中牙移动的类型有多种，但从力学角度分析，只有两种最基本的方式：即平移和转动(图 6-1)。

这两种移动方式取决于阻抗中心和旋转中心的位置关系。①平移：当外力作用力线通过牙齿的阻抗中心时，产生平移，此时旋转中心距阻抗中心位于无穷远处；②转动：当一力偶以阻抗中心为圆心，在对应的等距离处从相反方向作用于牙齿时，产生转动，此时旋转中心位于阻抗中心处。

任何一物体本身都有其质量中心，也就是重心。一个自由体如果没有其他阻力，其移动取决于外力的作用线与重心的关系。牙齿较为复杂，除了本身的质量外，牙齿通过牙周纤维与牙槽骨相连，因此，牙齿移动时受到上述两种因素的影响。牙根表面不同部位的阻力不是均匀一致的，尤其是不同的牙移动类型，其支持组织的反应也不尽相同。

牙齿的阻抗中心与牙根的几何中心基本上相一致，单根牙阻抗中心位于牙长轴上近牙槽嵴端，约为根长的 1/3～1/2；多根牙阻抗中心在根分叉向根尖方向 1～2mm 处，牙齿阻抗中心的位置随牙根长度而变化，不受外力作用点与作用方式的影响。计算阻抗中心位置的公式：$Y=3/5h$(h 为根长)，即单根牙阻抗中心点 Y 的位置为距牙槽嵴顶 2/5，距根尖 3/5 处(图 6-2)。牙齿的转动中心是指在牙移动过程中相对不动的点(图 6-3)，是随矫治力的作用点、作用方式而改变的。

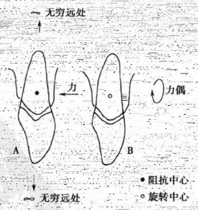


图 6-1　牙移动的基本方式

A. 平移；B. 转动

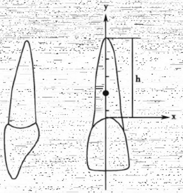


图 6-2　牙齿阻抗中心

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

临床上任何类型的牙移动都可由单纯的平移和单纯的转动组合而成为复合类型的牙齿移动。由于单纯的平移由经过牙阻抗中心的力（F）产生，单纯的转动由单纯的力偶矩（M）产生，所以经过牙阻抗中心的力加上单纯的力偶矩就等于复合型牙移动。由此可见，F 和 M 的变化会影响牙移动的类型。如移动中切牙向远中时，由于其阻抗中心在牙根龈 2/5 与根 3/5 交界处，在牙冠上加力只能产生倾斜移动。如果需平移，则必须在牙冠再加一反向力偶矩，使中切牙向远中整体移动，力偶矩 = 力 × 力线至阻抗中心的垂直距离。力偶矩与力的比率会导致转动中心的改变，从而决定牙齿的移动方式，即 M/F 决定牙齿的移动方式。在临床上不能将力直接加在牙齿的阻抗中心，只能加在牙冠托槽上，图 6-4A 表示托槽槽沟与牙齿阻抗中心的垂直距离为 8mm，希望阻抗中心处的力为 150g，力矩为零。图 6-4B 表示在托槽处加 150g 的力后，在阻抗中心处除了有 150g 的力外，还产生 150g×8mm=1200gmm 的力矩，欲使阻抗中心的力矩等于零，则必须加上一个反方向的 1200gmm 的力矩，这样便可产生牙齿整体移动的效果。当所加的反方向力矩为 1000gmm 时，则阻抗中心尚有 200gmm 的力矩，此时牙整体移动加转动，牙冠移动大于根尖移动，转动中心位于阻抗中心的根尖一侧（图 6-5）。反之，当力矩为 1400gmm 时，则阻抗中心处尚有反方向的 200gmm 力矩，根尖移动大于牙冠移动，牙产生整体移动及反向转动，转动中心位于阻抗中心的牙冠一侧（图 6-6）。因此，转动中心的位置依赖于 M/F 的比率，通过调整该比率可控制牙移动的类型。

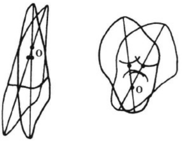


图 6-3　牙齿转动中心

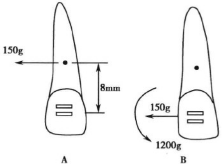


图 6-4　力与力矩的合理应用

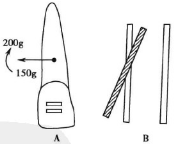


图 6-5　转动中心位于阻抗中心的根尖一侧，牙冠移动大于根尖移动

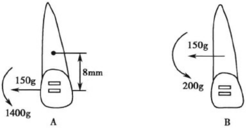


图 6-6　转动中心位于阻抗中心的牙冠一侧，根尖移动大于牙冠移动

（三）各种正畸矫治力

1. 正畸矫治力的来源

（1）弹性金属丝：各种富有弹性的金属丝，如不锈钢丝、钛镍丝等制作的各种弹簧、功

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

能曲及弓丝本身，利用其弹力作为矫治力。

(2) 橡皮圈：各种不同直径、类型的橡胶弹力圈是常用的矫治力来源。

(3) 永磁体：如钕铁硼是一种磁性材料，利用两块磁体之间的磁场相互作用（同极相斥、异极相吸），从而达到移动牙齿的目的。

(4) 肌收缩力：大部分功能性矫治器利用肌收缩力或解除过度的肌收缩力而达到矫治的目的。

2. 矫治力的分类

(1) 以力的强度分为轻力（约 60～100g）、中度力（约 100～300g）和重力（大于 300g）。

(2) 以力的作用时间分为间歇力（指对错位牙间断产生作用的矫治力，如活动矫治器副簧加力）和持续力（指对错位牙持续产生作用的矫治力，如固定矫治器弹性弓丝加力）。

(3) 以力的产生方式分为机械力（弹性弓丝、橡皮圈等产生）、肌力（翼外肌、咬肌、舌肌等产生）、磁力（磁性材料产生）。

(4) 以力的部位划分

1) 颌内力：在同一牙弓内的牙齿相互牵引产生的作用力和反作用力；

2) 颌间力：上下颌之间的牙或牙弓相互牵引产生的作用力和反作用力，分为Ⅱ类、Ⅲ类颌间牵引和垂直颌间牵引；

3) 颌外力：以颈部和额、颏、颅等骨作为抗基，将力作用于牙、牙弓或颌骨，使牙、牙弓与颌骨发生移位或改建。

(5) 以力的作用效果划分

1) 正畸力（orthodontic force）：力值较小，作用范围小，通过牙齿在生理范围内的移动以矫治错船畸形。该力主要表现为牙和牙弓的改变，以及少量基骨的改变，对颅、颌骨形态的改变作用不明显。活动与固定矫治器产生的矫治力多为正畸力。

2) 矫形力（orthopedic force）：力值较大，作用范围大，主要作用在颅骨、颌骨上，能使骨骼形态改变，打开骨缝，对颜面形态改变作用大。如儿童早期使用上颌前牵器、头帽、颏兜等，能对上下颌骨的生长发育产生影响，同时也可改变面部形态。使用扩弓螺旋器快速打开腭中缝的矫治力也属矫形力。

（四）金属丝的机械特性

1. 金属丝的基本性能　临床应用的正畸合金丝应包含以下特性：①有一定抗唾液腐蚀能力；②有一定的弹性，在一定载荷条件下，具有恢复初始形态的特性；③有足够的抗折性，防止受到一定载荷而折断；④能进行机械加工制作，弯制成一定形状的功能弯曲；⑤容易焊接金属材料矫治附件。

2. 弹性极限　指可施加于金属丝上不产生永久形变的最大应力，即最大弹性载荷（图 6-7）。对金属丝施加一定力值后，可产生一定程度的弯曲，即弓丝的应力与应变，或金属丝的挠曲。根据材料力学原理，载荷与挠曲呈线性关系。随着加力增加，挠曲也成比例地增加，这一比例关系称为胡克定律。当载荷与挠曲不再成比例关系时，即达到 Pmax 点，此后材料产生永久形变，不能再恢复原状。Pmax 代表可施加于材料上而不发生永久形变的最高载荷，即最大弹性载荷。弹性是指当卸载后物体外形恢复原状的能力；塑性形变则是指加载过程中，物体外形发生永久形变。当载荷达到极限载荷 Pult 时，弹性材料将发生断裂（图 6-8）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

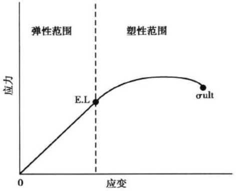


图 6-7　**应力与应变**

E. L：弹性极限；σult：抗张强度

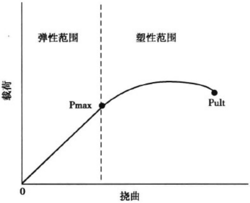


图 6-8　**载荷与挠曲**

Pmax：最大弹性载荷；Pult：断裂前最大载荷；在弹性范围内载荷与挠曲呈线性关系

弹性极限决定着构件的最大弹性载荷。对于特定的合金丝来说，有很多因素决定着其弹性极限。如金属丝的粗细，细丝相对于粗丝具有较高的弹性极限；金属丝的截面形状，圆丝较方丝具有较高的弹性；金属丝的材质，镍钛合金丝较不锈钢丝具有较高的弹性。一些正畸用合金，如 Elgiloy 合金，金合金可进行热处理以提高其弹性极限；而 18-8 不锈钢材料，热处理并不能增加其弹性极限，但可增加其刚性。这些因素对金属丝弹性极限的影响在正畸临床应用中常会得到体现和应用。

3. 弹性模量　决定矫治器部件载荷挠曲率的机械性能是弹性模量。载荷挠曲率与弹性模量成正比，呈线性关系。与弹性极限不同的是，弹性模量对于特定的合金，是一个恒量，它不受加工硬化和热处理的影响。

镍钛合金丝和 B- 钛合金（TMA）合金材料是正畸临床具有特殊意义的两种合金材料。前者最独特的性质是它的超弹性，即它的抗永久形变的能力，因其低应力和高回弹性而被大量应用于正畸临床。它的另一特性是形状记忆功能，这是温度诱导下材料晶体型转变的结果，即低温下受力变形，随温度逐渐升高合金丝逐步恢复初始形态，从而实现牙齿的缓慢

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

移动。TMA 材料的弹性模量介于不锈钢与镍钛合金之间，其挠曲率可达不锈钢的 2 倍而不产生永久形变。它具有良好的可塑性，并可焊接。

（五）矫治器及附件产生作用力的特点

1. 正畸弓丝与弹簧 它们由不锈钢丝弯制而成，通过钢丝的弹性形变而释放或储存能量。由于弓丝直径粗细不同，其时间力值变化的曲线也有很大的不同。粗弓丝加力后初始力值很大，但力值衰减很快，后期作用力变化平缓，力值很小；细弓丝弯曲形变所用的力量小，初始释放矫治力也较轻，但持续时间较长，力值改变很小，牙移动的效率较高（图 6-9）。

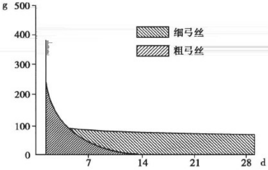


图 6-9 粗弓丝与细弓丝的力量衰减

2. 弹性橡皮圈 它的形变范围较大，力量柔和而持续，用于颌内或颌间牵引，但由于口内环境（湿度和温度）的影响，力值衰减也很明显（橡皮圈在口内 3 小时的弹力衰减可达到 40%），需及时更换。

3. 平面与斜面导板 它是通过增加口周肌张力产生矫治作用。肌张力是通过肌神经反射进行调节。当作用力过大时，通过存在于牙周膜内的压力感受器自我保护机制使肌张力降低，张力过低时又会使肌收缩，以增加肌张力。

4. 永磁体 磁力矫治器是通过磁性材料产生的磁场力对错位牙产生矫治作用。利用同极相斥、异极相吸的原理，使牙齿移动。作用力大小与磁极间距离的平方成反比，所以初始矫治力较大，随牙齿移动力值衰减较快。

（六）颌骨矫形治疗的生物力学

对于生长发育期骨性畸形的儿童，可以用矫形治疗来促进或抑制颌骨的生长，对于上下颌骨发育不足或发育过度患者，都可以通过矫形力达到矫治颌骨畸形的目的。

1. 上颌骨的矫形治疗 在上颌骨矫形治疗中因矫形力的部位和方向不同，使其产生水平向前或向后移动的同时可产生垂直向上或向下的移动，这种移动对调整颌骨的前后关系和垂直关系非常重要。颌骨移动的方向取决于牵引力的作用线和阻抗中心的位置。当矫治力作用线穿过骨块阻抗中心时骨发生平移，当力线不通过阻抗中心时骨块将发生平移和转动的复合运动。这一特征与牙齿阻抗中心和作用力线的关系相似。

（1）上颌骨与上颌牙弓阻抗中心的位置：上颌骨阻抗中心的位置在正中矢状面上，其高度在梨状孔下缘，前后位置在第二前磨牙和第一磨牙之间；上颌牙弓的阻抗中心位置也在正中矢状面上，但其前后位置在第二前磨牙处，高度约在前磨牙的牙根尖。当牵引方向为𬌗平面下 20°～30°时，牵引力线同时经过上颌骨和上颌牙弓的两个阻抗中心。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

了解上颌骨和上牙弓阻抗中心的确切位置后，就可根据畸形形成机制施以矫形力，以便达到最佳矫治效果。颌骨牵引力线与上颌骨和上牙弓两者阻抗中心位置的关系有三种情况：①上颌骨和上牙弓平移而无转动时，则牵引力线需同时经过上述两者的阻抗中心，即采用与𬌗平面呈向下 20°～30° 的牵引，沿此方向牵引时，牵引力线就可以通过两者的阻抗中心，上颌骨与上牙弓将沿牵引力方向平移，此时矫形力将发挥最大的牵引效率（图 6-10）。②上颌骨和上牙弓发生同向的顺时针（或逆时针）旋转时，则牵引力线需经过两者阻抗中心的同侧；如临床上用于反𬌗伴有开𬌗倾向的患者，采用与𬌗平面呈向下大于 30° 的牵引，使上颌骨顺时针旋转（图 6-11）。③上牙弓和上颌骨发生相对旋转时，矫形力牵引线经过上颌骨和上牙弓阻抗中心之间；如临床用于上颌前牵引治疗反𬌗伴有深覆𬌗的患者，采用与𬌗平面平行的牵引，使上颌骨逆时针旋转（图 6-12）。

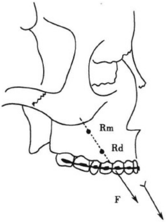


图 6-10　矫形力牵引线同时通过上颌骨和上牙弓阻抗中心
Rm：上颌骨阻抗中心；Rd：上牙弓阻抗中心；F：力

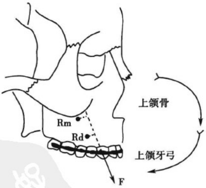


图 6-11　矫形力牵引线经过上颌骨与上牙弓阻抗中心同侧

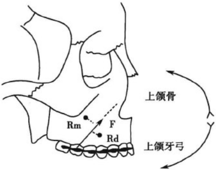


图 6-12　矫形力牵引线经过上颌骨与上牙弓阻抗中心之间

（2）矫形力大小与方向

1）牵引力大小：要促进或抑制骨骼的生长需用矫形力，一般为每侧 500～1000g。分

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

裂骨缝的力要比促进或抑制颌骨生长的力更大，如分裂腭中缝的力，对于儿童大约需要1000g，青年需要2000g。

2）牵引时间：患者每天戴前方牵引面具12～16小时，可产生良好的骨骼效应，当牵引少于10小时时，其骨矫形效应较差。

3）牵引力作用部位和方向：①上颌前方前牵引时（在上颌尖牙处牵引），对有开𬌗倾向者应采用与𬌗平面呈前下30°的牵引力；而对前牙反覆𬌗深者，应采用与𬌗平面平行或向上的牵引方向。②上颌后牵引时（用口外弓从第一磨牙处牵引），对深覆𬌗或上颌骨生长方向呈顺时针方向旋转者（低角型病例），应采用与𬌗平面呈向后下30°的牵引力（颈带低位牵引），而对有开𬌗倾向或上颌骨呈逆时针方向旋转生长者（高角型病例），应采用与𬌗平面平行或向上的牵引角度（头帽高位牵引）。

2. 下颌骨的矫形治疗　下颌骨由颞下颌关节与颞骨相连，是构成颌面部主要骨骼之一，下颌骨生长发育的异常更容易导致颌面部的畸形。安氏Ⅱ类、Ⅲ类错𬌗与偏颌畸形的形成，均与下颌骨发育异常有关。因此，下颌骨的矫形治疗也是儿童生长发育期骨性畸形矫治的主要手段之一。

（1）促进下颌骨生长：使用肌激动器使下颌持续前伸，可加速其生长。下颌主要的前伸肌为翼外肌，下颌被翼外肌主动拉向前时，可矫治安氏Ⅱ类下颌后缩畸形，因而翼外肌的作用是刺激下颌生长的关键因素。此外，还可用功能性矫治器将下颌导向前，矫治器导下颌向前需300～500g的力，矫治力分布于上下颌牙齿上，使下前牙前移，上前牙后移，可限制上颌骨的生长，使用矫治器的功能调位作用使髁突前移，使下颌前移建立正常咬合关系，同时髁突及关节进行相应改建，以适应新的下颌位置。

（2）限制下颌骨生长：尽管有时可能需要通过使用外力限制下颌的生长，但临床效果常常并不理想，这是因为下颌的生长控制机制不同于上颌骨，它是以颞下颌关节与其邻近骨骼相连接，完全不同于上颌骨通过骨缝与其他骨连接。作用于颏部的矫形力传递至颞下颌关节内是向后和向上的，由于关节内的复杂结构而使其受力复杂化。此外，髁突表面是软骨结构，其应力骨改建能力远不如一般骨组织，所以，头帽颏兜牵引只是改变了下颌的生长方向，对于下颌呈逆时针旋转生长的反𬌗患者（低角病例），其矫治效果较好，而对于下颌呈顺时针方向生长的反𬌗患者（高角病例），头帽颏兜牵引会进一步加重下颌的顺时针旋转，使高角面型更加严重。

二、正畸治疗的生物学基础

对于错𬌗畸形的矫治，无论采取哪一种矫治方法，都必须对错位的牙、牙弓或颌骨施加一定的矫治力，以引起牙周组织、颌骨在生理限度内的组织改建，产生牙齿移动，引导颌骨正常生长，使牙颌系统获得正常的外形，发挥正常的功能，达到矫治牙颌畸形的目的。颌骨的可塑性、牙骨质的抗压性及牙周膜内环境的稳定性是正畸牙周组织改建与牙齿移动的最基本的生物学基础。

（一）颌骨与牙槽骨的可塑性

骨组织是人体内可塑性大、适应性强的组织。随着人体的运动负荷、生长发育等功能的需要而不断生长与改建，骨骼的改建与更新将伴随人的一生。颌骨特别是牙槽骨是人体骨骼中最活跃的部分。颌骨与牙槽骨的改建包括增生与吸收两个过程，并不断调整，进行质和量的变化，以达到新的平衡。这一重要的骨生理特征是正畸治疗的生物学基础。正畸

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

治疗过程中颌骨与牙槽骨的变化主要表现为破骨与成骨动态平衡的生理过程，这种骨改建过程是在牙齿与颌骨受到机械力后发生的骨重塑与改建的生物学变化。

（二）牙骨质的抗压性

牙骨质随着年龄的增长而不断地在牙根表面缓慢沉积。在适度正畸加力条件下往往只有牙槽骨的吸收，而没有或只有少量的牙骨质吸收。这是由于牙根表面总是覆盖着一薄层尚未钙化的类牙骨质，其对压力较牙骨质有更强的抵抗力，对深层牙骨质起到保护作用，这是进行正畸牙齿移动的可靠保证。

（三）牙周膜内环境的稳定性

牙齿通过牙周膜与邻近的牙槽骨相连接，形成具有正常形态与功能的结构单元。正常牙周膜厚度约为0.5mm，绝大多数的牙周膜间隙由胶原纤维所占据，它的一侧插入根面的牙骨质，另一端插入牙槽骨比较致密的骨板（硬板），从而使牙齿与牙槽骨之间获得软性连接。在牙齿行使功能时能抵抗巨大的咬合力，维持牙齿的位置及牙齿与牙周组织的健康。

对牙齿施加正畸力后，机械力传递至牙周组织，引起牙周膜结构改变、牙槽骨的吸收与新骨生成，牙齿发生位移。当外力去除后，牙周组织可以在新的位置上通过改建重新恢复正常结构、形态与功能。正畸矫治完成后经过保持，牙周膜的宽度、牙周膜与牙槽骨以及牙骨质的连接都能恢复正常，牙周组织维持这种内环境的稳定性是正畸治疗的必要条件。

三、正畸治疗中的组织变化

当矫治器产生的力作用于牙、颌骨和肌肉时，将会引发一系列的组织反应与变化，从而达到牙齿移动与颌骨矫形的效果。

（一）牙周组织的变化

1. 牙周膜的变化 温和而持续的矫治力作用于牙齿后，牙周膜一侧受牵拉，另一侧受压迫，牙周膜形态发生改变。在压力侧，牙周膜受挤压而紧缩，牙周间隙变窄，血管受压血流量减少，胶原纤维和基质降解吸收，并分化出破骨细胞，这些变化在加力48～72小时即可出现。在张力侧，牙周膜纤维拉伸变长，牙周间隙增宽，胶原纤维和基质增生，成纤维细胞增殖，并向成骨细胞分化，牙周膜方向也发生一定的变化。当外力去除后，牙周纤维经过一段时间可重新排列与重新附着，支持牙齿在新的位置上，并恢复正常牙周膜的宽度。如矫治力过大，牙周膜中的微血管可因过度受压而使局部缺血，或血管受挤压引起局部出血，导致血栓形成及无细胞区的玻璃样变。当牙周膜内细胞发生坏死后，局部的成骨细胞和破骨细胞的分化也就终止了（图6-13），会导致牙齿移动减慢和牙齿松动。

2. 牙槽骨的改建 在张力侧，牙槽骨的内侧面，成骨细胞功能活跃，有新骨沉积，镜下可见固有牙槽骨表面覆盖一薄层类骨质，紧靠类骨质边缘的牙周膜中排列一层成骨细胞，新生牙槽骨内有穿通纤维埋入称为束骨（图6-14）。在压力侧，牙槽骨的内侧面，即固有牙槽骨将被吸收，表面出现蚕蚀状吸收陷窝，其陷窝区的牙周膜中常见多核破骨细胞（图6-15）。骨组织的改建可涉及牙槽骨内外骨板，发生相应的增生与吸收，以维持原有牙槽骨的结构和骨量。在松质骨内形成新的骨小梁，其排列与矫治力方向相同，称过渡性骨。矫治力去除以后，这些新生骨将逐渐钙化形成正常骨结构，骨小梁也恢复正常。过渡性骨恢复正常骨结构大约需要半年时间。在这一时期内必须戴用保持器，以防止牙齿位移复发。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索gzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

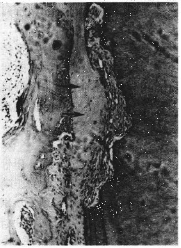


图 6-13　矫治力过大时，压力侧牙周膜发生玻璃样变，邻近牙体硬组织发生吸收（箭头所示）（HE 40×）

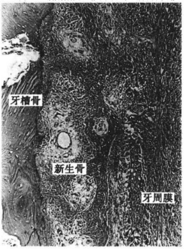


图 6-14　加力 2 周后，张力侧牙槽骨，有明显的新骨生成（HE 40×）



图 6-15　加力 1 周后，压力侧牙周膜发生血管化反应，邻近牙槽骨边缘有多个破骨细胞（箭头所示）（HE 60×）

在适宜的矫治力作用下，压力侧牙槽骨的吸收是在内表面直接发生，也称为**直接骨吸收**。当矫治力过大时，牙槽骨的吸收不在其内表面直接发生，而在其深部稍远处发生，这种骨吸收形式称为**间接骨吸收**，骨吸收的方式呈“潜掘式”，可使牙齿移动速度减慢，并出现牙齿过度松动和疼痛，应尽量避免。

恒切牙、尖牙牙胚位于乳前牙牙根的舌侧，前磨牙牙胚则位于乳磨牙牙根分叉处。因为两类牙的位置十分接近，所以在正畸移动乳牙时，可能会影响恒牙胚。在乳牙根尚未吸收的情况下进行矫治时，恒牙胚可随乳牙向同一方向移动。恒牙胚移动时受压区的陷窝骨上出现破骨细胞引起骨吸收，相应的张力区有新骨形成。在对乳牙矫治的同时，间接收到

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矫治恒牙的效果。但当施力过大引起乳牙倾斜移动时，恒牙胚可能会被乳牙根推向相反的方向。

3. 牙龈变化　随着正畸牙齿移动，牙龈也同时出现一定改变。压力侧牙龈受挤压轻微隆起，张力侧牙龈受牵拉，牙龈上皮组织和固有层结缔组织出现一定的增生与改建。有研究表明，牙龈组织的改建速率慢于牙槽骨的改建，这对正畸治疗后的复发与保持具有重要意义。此外，牙齿移动过快时，容易引起牙齿移动前方牙龈增生堆积，影响牙龈美观及患者不适感，也容易导致复发，有时根据需要可以实施牙龈环切术以减轻复发。

（二）牙体组织的变化

1. 牙骨质的变化　正畸力作用于牙齿后，牙周膜与牙槽骨出现应力反应，牙骨质也会受到一定的影响，由于牙骨质的抗压性，其反应不如牙槽骨活跃敏感。适度的正畸力可引起牙槽骨吸收而不导致牙骨质吸收。但实际上牙骨质有时也难免会出现破牙骨质细胞引起少量吸收，只是由于牙骨质抗压能力较强，所以与牙槽骨相比，其吸收范围小，程度轻（X线片上难以发现），并能较快地由新生牙骨质及时修复。形成牙骨质的是成牙骨质细胞，它和破牙骨质细胞一样都是来自牙周膜中未分化的间充质细胞。

2. 牙根吸收　正畸治疗中有时会发生牙根吸收（可累及牙骨质及深层的牙本质），表现为牙根长度变短。一种是进行性吸收，多发生在牙根尖，使牙根变得短而钝；另一种是牙根特发性吸收，可能是个体自身骨代谢异常所致。这类患者正畸治疗会诱发或加重牙根吸收。

（1）牙根吸收的风险因素：正畸治疗常常伴随牙根吸收的风险，有关牙根吸收的风险因素主要包括两个方面：一方面是正畸治疗本身的因素，如矫治力的大小、持续时间、牙移动方式、移动速度等。但是，迄今为止尚没有循证医学资料证实在正畸治疗中某个单一因素或多个因素能直接引起牙根吸收。比较认同的观点是另一方面，即患者个体存在的易感性是正畸牙根吸收的重要潜在因素。此外，重而持久的矫治力比轻而间断的矫治力容易引起牙根吸收。研究表明，牙齿压低移动与转矩移动时，容易引起牙根吸收。

（2）牙根吸收的易感个体：研究与患者有关的牙根吸收因素包括基因易感性、年龄、性别、牙髓活力、牙根形态和牙槽骨的结构等。基于大量双胞胎样本基因与牙根吸收的相关性研究证实，牙根吸收的确存在明显的个体基因差异性。

正畸牙根吸收最常见的部位是根尖，也可发生在牙根的近远侧，颊舌侧表面。牙根吸收最常见的牙齿依次为上颌中切牙、侧切牙、上颌尖牙、下颌中切牙、下颌第一磨牙、下颌第二磨牙和上颌第一、第二磨牙。

（3）减少牙根吸收的措施：尽可能减小牙齿移动的距离，特别是成人患者，使用轻而间断力有利于预防和减少牙根吸收。有些患者牙根细而长，牙根形态异常，存在吮指习惯和舌习惯、牙齿外伤史等，这些情况提示可能存在牙根吸收的风险。针对这些患者在正畸治疗前及治疗中均应进行X线片检查，发现有牙根吸收的征兆时应引起高度重视。即使对于没有确切牙根吸收危险因素的患者，在正畸治疗期间也应定期拍摄X线牙片进行监测。

3. 牙髓组织的变化　当牙齿受到一定的矫治力后，牙根尖部血管受轻压，牙髓组织可发生轻度充血，对温度的变化敏感，有时可出现牙髓活力下降，一般可在矫治完成后恢复。如矫治力过大则可能引发牙髓炎，成牙本质细胞层剥离，牙髓变性甚至坏死。正畸治疗中应随时询问患者牙齿疼痛情况，并仔细观察移动牙的颜色，一旦发现有牙齿变色迹象应立即停止加力，同时检查牙髓活力，防止引起牙髓变性坏死。死髓牙如没有根尖周炎，经根管

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

治疗后同样可以进行正畸移动。

（三）腭中缝的变化

在青春期的前腭中缝未形成完全的骨性联合，其间通过结缔组织相连接。在组织切片中发现，猴的腭中缝并非一条规则的分界线，而是两侧骨突交错向对侧延伸，形成相互嵌合的不规则线，是一条潜在的裂隙，由结缔组织所填充。在快速扩弓中发现，随着扩弓的进行，腭中缝处裂缝逐渐扩大，骨质的增生发生在两侧骨突的顶端部分，大量的成骨细胞在此区集聚分布，在原来骨突边缘与新生骨组织交界处形成一条明显的分界线，这是由于新生骨组织还未完成钙化的缘故。同时在腭中缝处可见结缔组织的血管数目增多，血供更为丰富，纤维细胞的数目增多。扩弓疗效的实现取决于中缝快速打开的程度以及后牙向颊向移动的结果，前者的效应更为重要。青春期以后，腭中缝结缔组织逐渐钙化，至成年后腭中缝完全骨化，此时正畸扩弓矫治效果主要是后牙颊向移动的结果。

（四）正畸治疗中影响牙周组织改建的因素

1. 矫治力强度和时间　不同强度的矫治力，对组织产生不同程度的影响，矫治力过小时，牙周组织不发生反应；过大矫治力会造成牙周组织损伤，导致牙齿松动，延缓牙齿移动。只有当矫治力大小适宜时，牙周组织才能够处于积极活跃状态，产生类似于生理性移动的效果。过大力值可引起牙周膜出现透明性变，牙骨质及牙根吸收，牙槽骨出现“潜行性”骨吸收，使牙齿移动速度减慢。重而持续的矫治力，有可能导致牙周组织损伤与牙根吸收等不可逆变化，临床应注意避免。在正畸治疗中采用间断加力是非常必要的，因为受力牙齿的牙周组织需要修复，加力越频繁，修复过程就越短，产生牙齿与牙周组织损伤的机会就会增加，保证一定的复诊间隔时间，可以预防和减少牙齿与牙周组织损伤的发生。临床上固定矫治器加力间隔时间为4～6周，活动矫治器间隔2～3周加力。

临床判断矫治力大小适宜时可有以下表征：①无明显自觉疼痛，只有发胀感觉；②叩诊无明显疼痛；③牙齿松动度不大；④牙齿移动效果明显；⑤X线片显示，牙根及牙周无异常。

2. 机体因素

（1）年龄与生长发育：乳牙期儿童机体生长发育速度快、潜力大，颌骨可塑性强，正畸治疗顺应其生长发育规律，只需施以较轻的矫治力即可在短时间内引起明显的组织改变。在乳牙根已开始吸收，恒牙根尚未完全形成时，施力应多加注意，否则会加速乳牙根吸收，造成乳牙过早脱落。替牙期及恒牙初期儿童生长发育潜力仍然很大，组织对外力刺激的反应极为活跃，正畸与颌骨矫形效果均非常明显，是正畸治疗的最佳时期。青春期后期，即第二磨牙完全萌出至第三磨牙萌出期间，牙颌系统生长发育明显减慢，组织反应能力减弱。成年以后生长发育停止，组织反应能力较弱，骨形成能力降低，所以成年期矫治速度不宜过快，否则容易引起牙周组织损伤与牙齿松动。因此，与儿童矫治相比，成人正畸疗程相对较长，对矫治力控制要求更高。

（2）机体骨代谢与骨改建：骨的生长与代谢直接或间接地影响颌骨与牙槽骨改建，也影响正畸治疗的效果，骨代谢受机体多种激素和维生素等的控制与调节。机体不同时期体内激素代谢水平有所区别。怀孕期妇女，体内雌激素与孕激素水平发生变化，使骨代谢加快，血液中钙离子水平升高，骨骼中钙丢失增加，所以对于怀孕期女性一般不宜进行正畸治疗。对于骨质疏松患者，由于骨转换加快，骨质密度降低，正畸治疗更容易引起牙周组织反应加剧，导致牙齿松动，所以临床加力更应采取轻力和间断加力原则，保持牙齿与牙周组织健

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

康。少数患有骨钙化异常的患者，骨密度增加，骨改建减弱，正畸治疗中可能出现牙齿移动缓慢或不移动。

（3）局部牙周组织异常：对于个别牙齿由于炎症等原因，引起牙根与牙槽骨粘连或融合，牙周膜腔消失，失去了正常的牙齿 - 牙周膜 - 牙槽骨结构，正畸加力时牙周组织无法进行正常改建，牙齿不能移动。临床发现正畸加力后牙齿不移动时，应及时拍摄 X 线牙片，仔细检查牙周膜腔的形态，发现有根骨融合现象时应立即停止加力。对于牙周病患者，应仔细检查牙槽骨吸收、牙龈退缩，以及牙周炎症情况，牙槽骨吸收过度或处于急性期牙周炎时，正畸加力容易加重牙周组织损伤，甚至导致牙齿脱落，应在牙周炎症控制以后再开始正畸治疗。

（五）正畸牙齿移动机制学说

1. 骨弹性学说 是正畸牙齿移动最早的理论学说，Kingsley 等认为正畸牙齿移动是由于骨小梁具有可压缩性、弹性和柔性所致。

2. 骨压迫学说 1904 年 Sandstedt 认为牙齿在缓和持续力的作用下，牙槽窝的压力侧发生骨吸收，而张力侧有新骨形成。当持续强力作用时，压力侧牙槽骨会发生骨内吸收，称为“潜掘式吸收”，最后发生牙移动。

3. 骨转化学说 1930 年由 Oppenheim 提出，他观察到狒狒牙受力时，无论是压力侧还是张力侧，其牙槽嵴处的致密骨板层均消失，代之以海绵状骨，出现横行排列的新生骨小梁。压力侧靠近牙周膜的牙槽骨有破骨细胞与骨吸收，在张力侧相应部位有成骨细胞与新骨形成。施力停止后牙齿可在新的位置上进行保持，过渡性骨又逐渐变为致密牙槽骨。

4. 骨压电效应学说 有学者提出，牙槽骨受力后弯曲变形引起骨表面的压电效应而使细胞产生相应的变化，进一步解释了为什么远离牙周膜的牙槽骨表面也同时发生改建。DeAnglis 提出应力骨改建的传递因素存在于骨内的胶原与晶体物质，包括羟基磷灰石、胶原纤维和其他纤维蛋白。当骨受力产生扭曲变形时，骨内胶原成分的晶体能激活电荷产生压电效应而改变电环境，引起骨原始细胞的变化。Zengo 等观察发现，压力侧牙槽骨形成凸面带正电，破骨细胞活动；张力侧牙槽骨内壁形成凹面带负电，成骨细胞活跃；牙槽骨外板也有类似的特点。

5. 骨机械化学学说 1970 年 Justus 提出骨组织的压力变化能改变羟基磷灰石结晶体的溶解度，并引起相应的生物化学变化。牙齿受力时牙周膜血管受压，局部牙周组织血氧张力发生改变，血氧张力上升时有利于成骨细胞分化，血氧张力下降时可引起破骨细胞分化。

6. 相关分子生物学理论 正畸加力后，牙周膜中的成纤维细胞首先感受正畸力，并引发牙周组织一系列生物学改变与牙槽骨改建，导致牙移动。这是一个复杂的机械力 - 生物信号的传递与转化过程，大量的生物分子参与其中。目前已被测出介导这一过程的生物信号分子包括前列腺素类、神经递质、细胞因子、白介素系列等。研究表明，前列腺素类（PGs）能显著增加局部破骨细胞的数量，促进牙周组织改建与牙齿移动，而 PGs 的拮抗剂消炎痛（吲哚美辛）具有抑制正畸牙周组织改建的作用。另外，牙周膜含有丰富的神经末梢，在正畸力的作用下这些神经末梢变形，并释放神经递质。牙周组织中分泌的神经肽有：P 物质（SP）、降钙素相关基因肽（CGRP）、血管活性肽（VIP）等，具有调节破骨与成骨的作用。机械力可激活牙周组织细胞，产生与分泌细胞因子，并作用于靶细胞而发挥作用。相关的细

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

胞因子包括干扰素、肿瘤坏死因子、转化生长因子、集落刺激因子等。研究表明，正畸加力可引起牙周组织炎症反应，产生与释放炎症因子，引起牙周组织改建。与正畸牙齿移动相关的多种信号分子的跨膜信息传递，不是单一信号分子与受体的简单作用，而是包括激素、炎症因子、神经递质、细胞因子等多种生物信号分子及细胞膜表面多种离子通道综合作用的结果。

四、常见牙齿移动类型与组织变化特征

由于施加矫治力的方式不同，会出现不同类型的牙齿移动。

（一）倾斜移动（tipping movement）

是指牙齿以支点为中心，牙冠和牙根朝相反方向移动。如为单根牙，则其牙周变化呈现 2 个压力区和 2 个张力区；双根牙的根周组织出现 4 个压力区和 4 个张力区（图 6-16）。一侧近牙冠区与对侧根尖区的牙周组织承受相同的矫治力（压力或张力），产生相同的组织变化。如自唇侧对前牙加力时，牙冠向舌侧倾斜，此时唇侧牙周组织的变化上下不同，支点以上（冠方）的牙周膜纤维受到牵拉，牙周膜间隙增宽，新骨形成。支点以下（根方）的牙周膜纤维被压缩，牙周间隙减小，骨吸收；舌侧的变化与之相反，支点以上为吸收区变化，支点以下为增生区变化。相应部位还出现代偿性骨吸收与增生（图 6-17），即在牙槽窝内表面发生改建的同时，牙槽骨外侧也会发生补偿性改建，以保持牙槽骨原有的厚度。一般认为牙支点的位置位于牙根中 1/3 与根尖 1/3 交界处。倾斜移动的最大压力与张力区是在牙根尖和牙颈部。

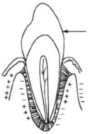


图 6-16 牙倾斜移动的组织改建
压力与张力区分布（+ 示张力，– 示压力）

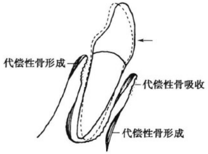


图 6-17 牙倾斜移动时牙槽骨另一侧出现代偿性骨吸收与骨形成

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）整体移动（bodily movement）

是指牙冠、牙根同时向相同方向等距离移动。此时外力所在的一侧为张力侧，外力所向的另一侧为压力侧，分别发生骨增生与吸收改变。只有使用特定的矫治器才能使牙齿整体移动。整体移动的压力与张力被均匀地分布在牙根两侧的牙周组织。整体移动牙齿所需的力值约大于牙齿倾斜移动所需力值的2倍（图6-18）。

（三）伸长或压低移动（extrusion or intrusion）

是指将牙齿向外拉出伸长或向下压入移动。牙伸长移动时，牙槽窝底部与周边的牙周膜纤维均受到牵拉，牙槽窝底可形成与牙长轴平行并朝向根尖的骨小梁，牙槽骨向冠方增生，牙齿逐渐向冠方移动。矫治力应较轻柔，否则容易造成牙髓坏死及牙齿脱位。牙齿压低移动时，根尖区牙周纤维受到压力，牙槽窝表面呈较为广泛的骨吸收活动，直至根尖区牙槽骨也被吸收之后，牙齿才得以向窝底压入（图6-19），受牙槽窝解剖结构的影响，牙齿不易向牙槽窝底压入。当压力过大时，根尖区血管受压，容易造成血液循环障碍而引起牙髓坏死，故牙齿压低移动时更应使用轻力。

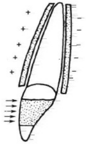


图6-18　牙整体移动时的组织改建



图6-19　牙齿伸长与压低移动时的组织改建

（四）旋转移动（rotation）

是指牙齿沿长轴发生旋转移动。旋转移动时牙周膜纤维基本都被牵拉扭绞，牙周纤维之间的毛细血管被严重挤压，血液循环受阻，牙槽骨的增生和吸收均较缓慢，牙齿移动缓慢。旋转移动较其他形式的牙移动更为困难且容易复发，受到牵拉的牙周纤维需要经过较长时间的重新恢复和排列后，才能使牙齿移动并固定在新的位置上。圆形单根牙的扭转较扁形牙根和多根牙容易。扁形牙根的扭转一般会产生2个压力区和2个张力区，扭正后保持时间较长，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

可用牙龈纤维切断的办法提高疗效与减轻复发。牙齿旋转可通过使用力偶实现，也可在牙冠一侧施加一定的力，在另一侧不需移动的部位设计阻挡点(stop)，以扭正牙齿(图 6-20)。

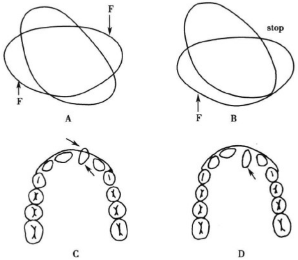


图 6-20 **牙齿旋转移动**

F：力；A. 力偶作用使牙齿旋转；B. 在一侧设计阻挡，另一侧加力使牙齿旋转；C、D. C 和 D 是 A 和 B 在临床的具体应用

(五) 转矩移动(torque)

是指使牙齿的一部分移动，另一部分限制其移动。通常指“根转矩”，即牙根移动而牙冠很少移动。要实现这种转矩移动，需要在牙冠上使用力偶，即在牙齿两侧施加相反方向的力偶，限制牙冠的移动。图 6-21 显示，在转矩力作用下根尖区的压力最大，根尖移动较牙齿其他部位更多。牙齿转矩移动时容易发生牙根吸收和牙髓坏死，应特别注意观察。

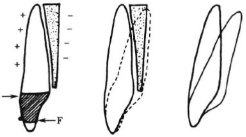


图 6-21 **牙转矩移动**(控根移动)

F：力

(丁 寅)

思 考 题

1. 牙齿的阻抗中心与旋转中心有何区别？

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 何谓正畸力与矫形力？有何区别？
3. 正畸牙齿移动的生物学基础是什么？
4. 正畸牙齿移动有哪些类型？其牙周组织反应有何特点？

参考文献

1. 林久祥. 口腔正畸学(全国高等院校研究生教材). 北京：人民卫生出版社，2011.
2. 林珠，段银钟，丁寅. 口腔正畸治疗学. 西安：世界图书出版公司，1997.
3. Samir E. Bishara.Textbook of Orthodontics——口腔正畸学. 段银钟，丁寅，金钫，等译 . 西安：世界图书出版公司，2003.
4. Graber Vanarsdall vig. Orthodontics-current principles and techniques.4th ed. copyright of Elsevier Inc., 2005.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第七章

矫治器和矫治技术

【提要】

1. 了解矫治器的类型和特点
2. 活动矫治器由固位部分、加力部分和连接部分组成，𬌗垫矫治器、平面导板矫治器、分裂基托矫治器是目前常用的几种活动矫治器
3. 功能性矫治器的矫治力源是口颌系统的肌力，功能性矫治器通过改变口颌系统肌功能，为𬌗及颌骨发育创造有利的生长环境
4. 方丝弓矫治器是目前世界上应用最广泛的固定矫治器。由托槽的方丝弓槽沟和方形矫治弓丝间产生的转矩力能有效地控制牙齿移动的方向，这是方丝弓矫治技术的理论基础和特点
5. 直丝弓矫治器由方丝弓矫治器发展而成，主要原理是将方丝弓矫治器的三个序列弯曲预成在托槽的结构上。正常𬌗的六个标准是直丝弓矫治器的重要理论基础
6. 与唇侧矫治器相比，舌侧矫治技术对前牙转矩、旋转的控制较为困难，各种补偿曲的应用也受到限制。舌侧托槽必须采用间接粘接法
7. 口外支抗矫治器的特点是可以获得较大支抗，同时可应用矫形力来矫治轻度的颌骨畸形

一、概　述

牙颌畸形主要用力量进行矫治，不像身体其他疾病要药物治疗；这种矫治可用很多方法给予，矫治器就是其中之一。

（一）矫治器的定义

矫治器（appliance）是一种治疗错𬌗畸形的装置，或称正畸矫治器。它可产生作用力，或是咀嚼肌口周肌的功能作用力通过矫治器使畸形的颌骨、错位牙齿及牙周支持组织发生变化，以利于牙颌面正常生长发育。

（二）矫治器性能的基本要求

矫治器通常是一种不锈的富有弹性的金属丝或塑料制品，或两者结合的机械性装置，戴在口内或颌面部，实际上是一种异物。为了使其能为患者所接受，并不妨碍或少妨碍正

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

常的咀嚼、发音等功能，以及美观、舒适和耐用，必须具有下列性能：

1. 矫治器对口腔软硬组织及颌面部无损害，不与唾液起化学反应，符合生理要求，不影响牙颌面的正常生长发育和功能。

2. 矫治器的体积尽量小巧，戴用舒适，显露部分尽量少，对美观影响小。

3. 容易洗刷，便于清洁，不影响口腔卫生。

4. 结构简单、牢固，发挥弹力好，力量易于控制，效果好；应具有稳固的支抗，材料应具有足够的强度，发挥作用力部分应便于调整，有利于控制矫治力的方向和大小。

实际上，矫治器完全符合上述要求是不可能的，但应力求完善，以使矫治效果良好。

（三）矫治器的类型

各种矫治器都可使牙齿移动，但关键是要选择适当的类型，因每种矫治器基本结构、技术要求和所用的材料不同，所以对矫治器要加以分类。

1. 根据矫治器的作用目的分类

（1）矫治性：对牙颌面畸形进行主动的矫治，其作用力可为机械力或口周肌功能力。

（2）预防性：目的在于预防可能发生的错殆，如缺隙保持器或预防性舌弓，以保持牙弓长度，可用固定或活动装置。

（3）保持性：专供积极治疗后保持被移动牙齿固定在新的位置上而尽可能减少复发。

2. 根据矫治力的来源分类

（1）机械性：此类矫治力来源于各种金属丝变形后的回弹力或弹性材料（如橡皮圈）拉长后的回缩力。该人工施加的机械力，间接或直接作用于牙颌器官，以达到调整颌间关系和移动错位牙的目的。

（2）磁力性：利用永磁材料异性相吸、同性相斥的作用力矫治错殆畸形。因为近年来稀土永磁材料的发展，出现了超小型的高磁能永磁体，如钕铁硼（NdFeB），可用粘接剂直接粘在牙面上，或附加于矫治器上以达到治疗的目的。

（3）功能性：矫治原理是利用咀嚼肌或口周肌的功能作用力，通过戴用的矫治器传递至被矫治的部位，改变错位的牙颌器官，诱导其生长发育向正常方向进行。

3. 按固位方式分类

（1）固定矫治器：用粘固剂或粘接剂粘固于牙齿上，患者自己不能取下，只有医师用器械才能取下。

（2）活动矫治器：附于牙齿或黏膜上，患者自己都可随意摘下或戴上，经医师调整加力后重新戴入口内。

通常将以上各类型的矫治器分为固定矫治器和活动矫治器两个大类，而上述的预防性矫治器、作用性矫治器、保持性矫治器、磁力矫治器、机械性矫治器、功能性矫治器等则可根据患者能否自行取戴，分别归类于活动矫治器或固定矫治器范围内。

（四）各类矫治器的优缺点

1. 活动矫治器

（1）优点：①患者能自行摘戴，便于洗刷，能保持矫治器清洁和口腔卫生；②避免损伤牙体牙周组织，施力过大疼痛时，患者可自行卸下，矫治力也可因矫治器离位而消除；③不影响美观，如有外交、演出等场合需要，晚间戴即可；④能矫治一般常见的错殆畸形。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（2）缺点：①支抗不足；②作用力单一，控制牙移动能力不如固定矫治器，牙齿移动方式多为倾斜移动，整体移动难；③影响发音，因为基托的关系，所以舌活动度受限，说话不清楚；④有异物感、取戴麻烦，患者往往不能坚持戴，活动矫治器需要患者积极合作，否则疗效不佳；⑤剩余间隙处理难。

2. 固定矫治器

（1）优点：①固位良好，支抗充足；②能使多数牙移动；整体移动、转矩和扭转等移动容易；③能控制矫治牙的移动方向；④能矫治较复杂的错𬌗畸形；⑤体积小，较舒适；⑥不影响发音和口语训练；⑦临床复诊加力间隔时间长；⑧疗程较短，患者不能自行将矫治器摘下不戴，所以矫治力得以持续发挥。

（2）缺点：①戴用固定矫治器需特别重视口腔卫生保健，如不能特别注意，易引起龋齿、牙龈炎；②固定矫治技术相对复杂，临床上椅旁操作时间较长，因此只能由有经验的医师来使用；③如力量过大，患者不能自行取戴，容易引起牙体、牙周组织的损害，产生不良后果。

（五）支抗

1. 支抗在正畸治疗中的意义　正畸矫治过程中，任何施于矫治牙使其移动的力必然同时产生一个方向相反、大小相同的力，能抵抗矫治力反作用力的结构称为“支抗”。这些结构可以是牙、牙弓、口唇肌肉或颅面骨骼。正畸治疗中常用牙作为支抗，作为支抗的牙将抵抗矫治力产生的反作用力对其的作用。通常情况下不希望支抗牙移动，因此，必须对支抗做有效的控制。矫治牙能否按设计要求的方向及程度移动，与支抗部分的设计有着重要关系。在正畸治疗过程中，希望矫治牙按需要的方向及距离移动，而作为支抗部分的支抗牙则常要求尽量不移位或仅少量移位，以保持良好的𬌗关系。要达到以上目的，必须设计充分的支抗，尽量使反作用力分散在多个支抗牙上，不至于使支抗牙移位或仅发生极少量的移位（如按设计同时需要某支抗牙移位时，则需按特殊设计处理）。相反，如在矫治设计中，支抗不充分，即会出现在矫治牙的移动过程中，支抗牙亦发生移位而致𬌗关系紊乱，或因支抗牙移位而占用牙列间隙造成矫治困难。甚至在一些错误的支抗设计或矫治加力时，出现矫治牙移动不多而支抗牙却有大量移动的情况（如倾斜、扭转或过度前移），牙齿咬合关系紊乱而导致矫治失败。

2. 支抗的种类

（1）颌内支抗：支抗牙与矫治牙在同一牙弓内，利用支抗牙作为支抗而使矫治牙移动。这种支抗一般可来自牙周膜面积较大的后牙，如上中切牙唇向错位，设计的矫治器在6|6上有卡环，54|45间有邻间钩，这就是充分利用颌内支抗来矫治上中切牙的错位。

在颌内支抗中有时需要两个牙或两组牙向相反的方向移动，于是施加在矫治牙上的矫治力所产生的反作用力正好用于移动支抗牙，这类支抗称为颌内交互支抗（图 7-1）。

（2）颌间支抗：颌间支抗是以上颌（上牙弓）或下颌（下牙弓）作为支抗来矫治对颌牙，或是以上下颌间的交互支抗来调整颌位关系，如上下颌间的Ⅱ类或Ⅲ类牵引。颌间支抗也是一种交互支抗，有较充分的支抗作用（图 7-2）。

（3）颌外支抗：颌外支抗是指支抗部位在口外，如以枕部、颈部、头顶部等作为支抗部位，这样可以抵抗较大矫治力的反作用力。口外唇弓、颏兜等矫治器均利用口外支抗（图 7-3）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

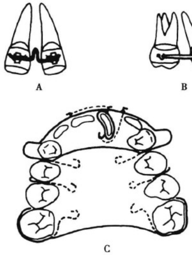


图 7-1　**颌内支抗**

A. 颌内交互支抗；B. 颌内简单支抗，以一个支抗较大的牙为抗基，矫治一个支抗较小的牙；C. 利用颌内支抗的活动矫治器，用 654|456 为抗基矫治扭转牙 |1

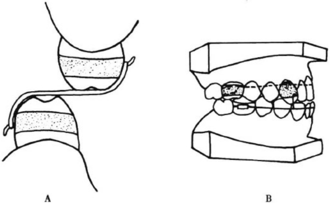


图 7-2　**颌间支抗**

A. 颌间个别牙交互支抗，互相矫治；B. Ⅲ类颌间牵引矫治近中错𬌗



图 7-3　**颌外支抗**

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 加强支抗的方法

(1) 增加支抗牙齿的数目：如在活动矫治器上可增加矫治器的固位装置，如增加卡环、邻间钩等固位装置。在固定矫治器上可以在第二磨牙上粘接带环，将第一、第二磨牙一起作为支抗牙。

(2) 可将支抗牙连成一整体而增强支抗作用。一般在使用固定矫治器时，可通过带环或牙面上的托槽将几个牙结扎固定而连成一整体。

(3) 增大活动矫治器的基托面积，保持与组织面的密贴。

(4) 在应用颌内或颌间支抗的同时，加用口外唇弓等颌外支抗来增强支抗，以防止支抗牙的移位。

(5) 6|6 间加横腭杆(图 7-4)。

(6) 6|6 间加 Nance 弓(图 7-5)。

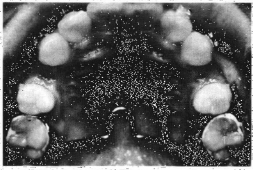


图 7-4　6|6 间横腭杆增强支抗

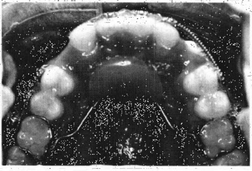


图 7-5　6|6 间 Nance 弓增强支抗

(7) $\overline{6|6}$ 间加舌弓(图 7-6)。

(8) 随着口腔种植学的发展，颌骨内种植体已成为口腔正畸治疗中的一种支抗手段。种植体支抗的最大特点是可避免以牙齿或牙弓作为支抗结构时可能出现的移位，保证了矫治过程中对牙列间隙的完全利用(图 7-7)(详见第十一章)。



图 7-6　$\overline{6|6}$ 间舌弓增强支抗

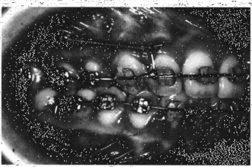


图 7-7　种植体支抗

(9) 差动力增强支抗：差动力是 Begg 矫治技术中介绍的一个概念。当在单根牙和多根后牙之间使用交互持续轻力牵引时，前牙相对快速地倾斜移动，而后牙几乎不动。

(傅民魁)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、活动矫治器和矫治技术

活动矫治器（removable appliances）是一种矫治错㖞畸形的装置，可由患者或医师自由摘戴，依靠卡环的固位和黏膜的吸附作用进行固位，可根据需要在矫治器上增加弹簧等附件以产生矫治力，达到矫治错㖞畸形的目的。

（一）活动矫治器的结构与作用

活动矫治器由固位、加力和连接三部分组成。

1. 固位部分　固位是指矫治器能稳固地戴在口内，不会因其本身的重力、矫治力和肌功能作用等因素而发生脱位。良好的固位是矫治器发挥作用的关键，由矫治器的各种固位装置构成，是活动矫治器的重要组成部分，主要的部件有：

（1）卡环：是活动矫治器的主要固位装置。常见的有箭头卡环、连续卡环和单臂卡环等。

1）箭头卡环：是由美国 Adams 医师于 1957 年设计的（又称 Adams 卡环）（图 7-8），主要用于第一恒磨牙。它有两个类似箭头的突起卡在牙冠颊面的近远中倒凹处，并用横臂梁（卡环体部）连接以达到固位目的。该卡环也可设计在前磨牙和前牙上。牙冠高度大、倒凹明显的牙，卡环固位效果好。如果基牙无倒凹者，可将箭头卡嵌入两邻牙楔状隙内，抵住其两邻接点下的牙体组织以增加固位。箭头卡环有各种变异形式，如基牙无邻牙者可做“卡抱式”箭头卡环。还可在箭头卡的横臂梁上焊牵引钩、颊管等（图 7-9）。箭头卡环常用直径为 0.8～0.9mm 的不锈钢丝弯制。

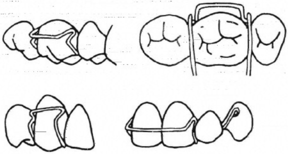


图 7-8　箭头卡环

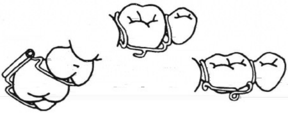


图 7-9　各种变异的箭头卡环

2）后牙连续卡环：后牙连续卡环是沿前磨牙、磨牙牙冠颊面顺着龈缘处连续弯曲、绕过最后一个磨牙远中面至腭侧弯成向近中方向的连接体。卡环前端于尖牙和第一前磨牙之间处钩住唇弓，用焊锡焊牢，也可直接跨过上述两牙的外展隙至腭侧楔状隙而进入基托

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（图 7-10）。该卡环不影响咬合，也不会分离相邻两牙的邻接点，其支抗较强，常用于内收前牙时的后牙支抗设计，使用直径为 0.8mm 的不锈钢丝弯制。

3）单臂卡环：沿牙冠唇颊侧牙颈部弯成弧形为卡环臂，越𬌗后连接体埋入基托内。单臂卡可用于磨牙、前磨牙、切牙与尖牙等。常用直径为 0.8～0.9mm 的不锈钢丝弯制。

（2）邻间钩：常用于第一、第二前磨牙间或前磨牙与磨牙之间的固位装置，又称颊钩（图 7-11）。用直径为 0.8mm 的不锈钢丝于末端弯成直角状的钩，长约 0.6～0.8mm 插入牙齿邻接点近龈端，在两邻牙的楔状隙处钩住邻接点，增强矫治器的固位力。钩的末端磨圆钝或加焊银呈球状。

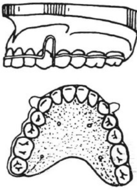


图 7-10　连续卡环

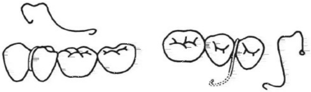


图 7-11　邻间钩（颊钩）

2. 加力部分　是矫治器对错位牙施加矫治力的部分。有弹簧（又称副簧或指簧）、弓簧、螺旋器、弹力橡皮圈和永磁体等。

（1）弹簧：由弹性不锈钢丝弯制而成。常用直径为 0.4～0.5mm 的弹性不锈钢丝弯制。临床可根据牙齿移动方向设计出各种形式的弹簧。

1）U 形簧：簧的形状呈 U 形，加力后可推牙齿向近中或远中移动。簧的游离端紧靠牙冠一侧牙颈部加力，另一端焊在唇弓上，也可埋于基托内（图 7-12，图 7-13）。

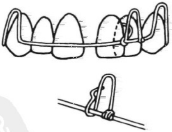


图 7-12　唇弓上焊 U 形簧

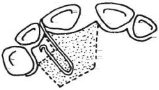


图 7-13　基托内 U 形簧

2）环圈簧：又称别针簧，可焊在唇弓上或矫治器其他钢丝部件上，也可附着在基托内（图 7-14）。环圈簧的作用灵活，可使错位牙向近远中、唇颊侧、舌侧、伸长与压低等移动。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

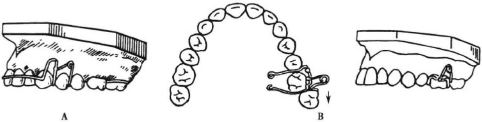


图 7-14　**矫治器部件上焊环圈簧**

A. 唇弓上焊环圈簧；B. 箭头卡环上焊环圈簧

3）双（或三）曲簧：此簧附着在基托组织面盒状凹内，可推腭（舌）侧错位牙向唇颊侧移动。簧游离端位于牙齿舌侧牙颈部，长度与牙冠宽度相等（图 7-15）。



图 7-15　**双（或三）曲簧**

A. 咬合面观；B. 侧面观

（2）弓簧

1）唇弓：主要用于内收前牙关闭前牙散在间隙，或减小前牙覆盖。唇弓中段位于前牙唇面中部，两端向龈方弯制对称的倒 U 形，其顶端距两侧尖牙龈缘约 4～5mm，末端越过咬合面埋入腭侧基托（图 7-16）。用直径为 0.8mm 不锈钢丝弯制。

2）扩弓簧：又称分裂扩弓簧，此簧置于基托的部位不同，可用于推磨牙远移（钢丝直径 0.8mm）或扩大牙弓（钢丝直径 0.9～1.0mm），前者分裂簧附于后牙拥挤处的基托内，后者将扩弓簧放在腭中缝相当于第一、第二前磨牙处，同时于第一、第二磨牙处腭中缝处也放置一后扩弓簧，形状如 M 形，扩弓簧加力后可扩大（或缩小）上颌牙弓（图 7-17）。



图 7-16　**双曲唇弓**

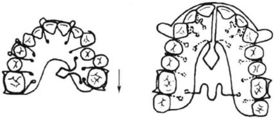


图 7-17　**各类扩弓簧**

A. 分裂簧推磨牙远移；B. 扩弓簧扩大上颌牙弓

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（3）弹性橡皮圈：用于颌内、颌间或口外牵引的矫治力，可在矫治器卡环、唇弓、基托等部件上使用。禁止直接套于牙冠上用于关闭牙间隙，这样橡皮圈极易滑入牙龈与牙周膜内，造成牙齿严重损伤，甚至脱落。

（4）螺旋扩大器：由螺丝、螺母块、导栓和钥匙组成，加力时将钥匙插入螺丝的孔内，每次旋转 1/4 圈，每日加力 2 次，每旋转一圈可以扩大 0.8～1.0mm，常用于快速扩大腭中缝，达到有效扩大牙弓的目的。

（5）平面导板与斜面导板：基托于前牙的腭侧加厚形成平面时为平面导板，下前牙切缘与平面导板接触，使上下后牙脱离咬合接触，可压低下前牙并伸长后牙，常用于深覆𬌗矫治。前牙基托成斜面时为斜面导板，可以导下颌向前矫治下颌后缩（图 7-18）。平面导板与斜面导板都是通过升颌肌的收缩力发挥作用的。

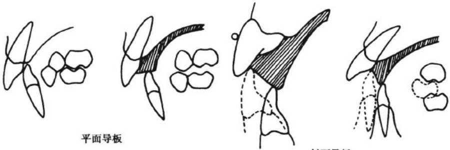


图 7-18　平面导板与斜面导板

3. 连接部分　把矫治器加力部分和固位部分连成一整体，发挥矫治力的作用，有基托、唇（舌）弓等形式。

（1）基托：由自凝或热凝塑料制成，外形与活动义齿基托相似，厚度约 2～2.5mm，下颌前牙舌侧的基托要稍厚一些以防折断，基托下缘和后缘周边要圆滑，基托组织面与牙齿和黏膜组织紧密贴合。临床可选择不同颜色的基托材料制作。

（2）唇弓与舌弓：在唇（舌）弓上可焊接各种副簧，此时唇弓发挥了矫治器连接部分的作用。

（二）常用的活动矫治器及其应用

1. 𬌗垫式活动矫治器　常用于纠正前牙反𬌗及解除咬合锁结。由卡环、邻间钩、前牙舌簧、基托和两侧后牙𬌗垫所组成。𬌗垫咬合面与对颌牙不应有锁结交错的尖突，不影响下颌位置调整，其厚度以解除上下前牙反覆𬌗为度。𬌗垫的咬合面可雕刻沟槽和类似牙齿的外形，便于咀嚼时食物流通。矫治器舌侧可设计副簧，加力推上前牙唇向移动，当反𬌗解除并建立正常覆𬌗与覆盖以后，可分次磨低𬌗垫，每次磨去 0.5mm 厚度，直至全部磨除。需要上颌前牵引时，可在矫治器位于尖牙近中处伸出两个拉钩，与前方牵引面具配合使用，牵引上颌向前。

2. 带翼扩弓活动矫治器　该矫治器是我国著名口腔正畸专家陈华教授等于 20 世纪 70 年代设计的，它由眉式唇弓、箭头卡环、前后扩弓簧、基托和翼板所组成（图 7-19）。翼板的作用是可同时扩大上下颌牙弓。该矫治器适用于伴有上下颌牙弓狭窄，需要上下颌扩弓的病例。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

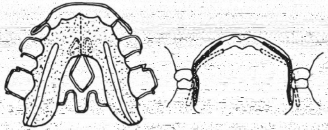


图 7-19 带翼扩弓活动矫治器

3. 螺旋器分裂基托矫治器 根据正畸螺旋器各自所在的部位而有不同的作用，放置于腭中缝相当于前磨牙处连接两基托，打开螺旋器即可扩大牙弓。放置在前牙舌侧时，可推前牙向唇侧。安放在后牙舌侧时，可将后牙向颊侧或远中移动（图 7-20）。

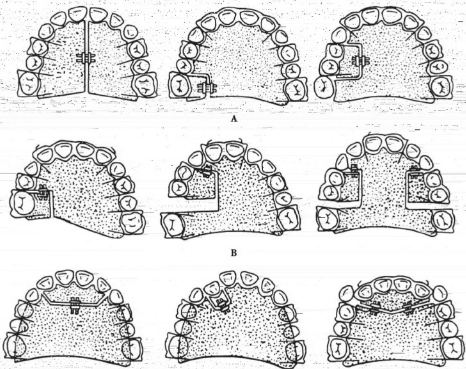


图 7-20 正畸螺旋器埋入活动矫治器基托内发挥各种作用
A. 螺旋器推后牙向颊侧；B. 螺旋器推后牙向远中；C. 螺旋器推前牙向唇侧

4. 平面导板矫治器 适用于矫治后牙高度不足的低角型深覆殆病例。当下前牙咬在导板上时，使上下颌后牙离开 2.0~3.0mm，具有压低下前牙和升高后牙的作用。待后牙接触后，用自凝塑料逐次加高平面导板，直至深覆殆矫治为止。

5. 斜面导板矫治器 适用于上颌正常，下颌后缩的远中错殆。矫治器在上前牙腭侧基

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

托前缘形成60°斜向后下的斜面导板，当下前牙咬在斜面导板的前斜面时，上下颌后牙分离，通过斜面导板的作用，引导下颌向前移动，以纠正下颌后缩畸形。

（三）活动矫治器初戴和复诊

用活动矫治器矫治错殆畸形时，需要患者积极配合，方可获得满意的疗效。治疗前应充分了解患者的心理，调动患者和家长的积极性和主动性。

1. 初戴活动矫治器的注意事项 ①检查矫治器质量，包括矫治器的固位、加力弹簧与唇弓的位置与加力大小、基托是否与黏膜密贴，有无翘动等；②一般要求吃饭时取下活动矫治器，饭后再戴入口腔。但用殆垫式活动矫治器矫治反殆情况例外，要求进食时也配戴矫治器，饭后必须取下洗刷干净后再重新戴入口腔；③矫治器塑料基托不能用沸开水烫洗或乙醇浸泡擦拭，可用牙膏刷洗，不用时放入冷水中。

2. 活动矫治器加力 ①加力大小要合适；②加力间隔时间：活动矫治器一般每隔2周加力一次，扩弓矫治器每隔2～3周为宜，平面与斜面导板矫治器可以每隔4～6周复诊。

（丁 寅）

三、功能性矫治器和矫治技术

（一）功能性矫治器的起源

口颌系统是一个由牙、牙周组织、颌骨、颞下颌关节、口腔颌面部神经、肌肉以及其他相关组织组成的，相互协调同时又相互制约的综合体。该系统在人的一生中不断发生多种形式的适应与改建，这种变化在人的生长发育高峰期又尤为明显。而唇、舌、颌面肌肉等组织的功能不良也是许多错殆畸形的病因及其发展的重要因素之一。这些现象启发了正畸医师去思考：我们能否利用口颌系统的这种特点，不仅消除影响颌面发育的不利因素，而且主动地为颌面发育创造一个有利的生长环境，从而获得较理想的牙颌面功能与形态。挪威的 Viggo Andresen 医师在20世纪初开始尝试验证这个假设，并开始在正畸临床中使用 Activator 矫治器，这被看做是功能性矫治器（functional appliance）的正式起源。随后，Bionator、Fränkel、Twin-Block、Herbst 等矫治器陆续被正畸医师所发明及应用。

（二）功能性矫治器的作用机制

功能性矫治器的作用机制涉及口颌系统的方方面面，对颌骨、牙槽骨和肌肉都有不同的作用。

1. 颌骨的生长改良 功能性矫治最主要的目的是希望通过矫治器的作用对颌骨的生长方向和生长量产生影响，从而达到协调上下颌骨关系的目的。动物实验证明，利用功能性矫治器改变下颌位置很可能会导致髁突生长量、生长方向及生长时间的变化，以及颞下颌关节窝的改建、上颌骨缝的改建等多方面明显的骨骼改变。也有临床研究提示，功能性矫治器的使用能获得1～2mm的骨性生长，但目前对此存在较大争议，即这些生长量究竟是暂时性的生长加速，还是具有长期稳定性真正意义上的额外骨性生长。有人认为，功能性矫治器所创造的口颌系统发育环境足以导致其生长方向和生长量的改变；相反观点则认为，面部骨性发育由基因控制，外因对此作用不大，因此，功能性矫治器仅能使牙齿在牙槽骨中移动。然而，无论持哪种观点，目前比较倾向的观点是，尽管机制仍待商榷，功能性矫治器对错殆畸形确有疗效，尤其是对于生长发育高峰期的患者疗效更佳。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 牙-牙槽骨的变化 虽然目前对功能性矫治具体作用机制的认识尚存较大争议，但在牙槽的作用上达成了共识。尽管不同的功能性矫治器的作用途径和作用机制千差万别，但功能性矫治的最终结果都会带来牙-牙槽骨的变化，尽管这种牙-牙槽效应常常被认为会削弱功能性矫治器的骨性效应，而被认为是功能性矫治器的牙性代偿。同时功能性矫治器还能选择性地控制牙齿的垂直高度。通过促进或抑制前、后牙的垂直萌出及其生长量，不仅矫治深覆𬌗或开𬌗，也能改善矢状向及水平向上下颌骨关系。

3. 口周软组织的变化 除了骨性和牙性效应之外，功能性矫治器还能对唇、舌、升降颌肌群等口周软组织产生作用。例如，由于矫治器在口内固位不严，吞咽时必须依靠舌体固位，舌肌因此得到反复锻炼，舌体位置得以恢复正常；戴用功能性矫治器吞咽时可引起提下颌肌收缩，有助于建立正常的牙齿接触的吞咽方式；此外，功能性矫治器治疗中还强调唇的封闭，能改善唇的位置及其功能。这些作用来源于戴用功能性矫治器所产生的肌肉静止张力或激起肌活动所产生的力，从而改变口面肌对牙和颌骨所施力的大小、方向和作用时间，使得口颌系统的神经-肌肉环境更有利于𬌗发育和颅面生长。

（三）功能性矫治适应证

1. 病因学适应证 功能性矫治主要适用于口面肌功能异常所引起的功能性错𬌗畸形，也能矫治部分早期的骨性错𬌗，其主要机制是通过促进口颌系统功能状态为牙𬌗及颅面的发育提供有利的环境。

2. 矫治时机适应证 就功能性矫治器对骨性生长改良的矫治效果而言，其最佳矫治时期应在青春生长迸发期前1～2年，以利用患者自身的生长发育环境，达到有效而稳定的矫治目标。但值得注意的两点是：①目前有研究表明，某些功能性矫治器（如Herbst矫治器），对于年轻成人也可能会产生一定的积极作用；②由于经过功能性矫治器矫治后的患者仍有很大一部分需要后期的固定矫治，基于矫治时间和矫治费用的考虑，有些学者倾向于在青春生长迸发期的减速阶段或恒牙列初期开始功能性矫治。

3. 错𬌗类型适应证 不同的功能性矫治通过不同的结构和作用机制对牙颌颅面产生三维方向上的影响，从而矫治三维方向上的牙性及骨性不调。目前大多数正畸医师主张在确定功能性矫治方案时充分考虑患者的颅面生长方向和生长型，以采用最为适宜的功能性矫治器和矫治方案。

（四）功能性矫治的治疗程序

1. 诊断 同常规诊断程序。通过临床口内外检查、功能分析、X线头影测量分析、模型分析、手腕骨X线分析等，确定患者错𬌗畸形的类型、所涉及的部位、严重程度及其形成的主要因素，从而为正确制订矫治计划和选择最适矫治器奠定基础。

2. 设计 选择矫治器类型，确定咬合重建标准，评估治疗预后，预估后期治疗方案。

3. 咬合重建 根据设计方案，从矢状、垂直和横向三维设计下颌的新位置，并用𬌗蜡完成𬌗位记录，然后将牙模通过𬌗蜡转移至𬌗架，在这一新的位置关系上制作矫治器，功能性矫治过程中希望下颌在该位置上建立新的𬌗关系（图7-21）。

4. 技工室制作 参见相关章节。

5. 临床应用

（1）临床试戴：患者先行试戴一段时间，对不适之处稍加修改或对矫治器的固位部分加力以加强固位。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

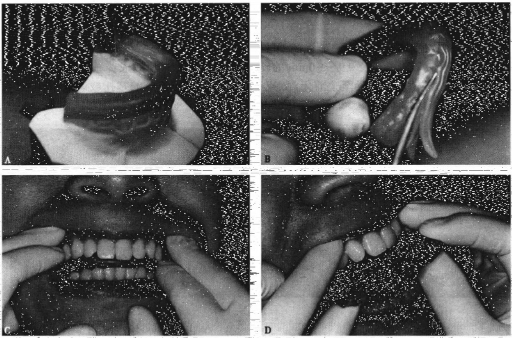


图 7-21　取殆蜡建立咬合

A. 马鞍形软蜡与下牙弓一致；B. 殆蜡放入口内下牙弓上，拇指引导下颌导至所希望的矢状向及垂直向位置；C. 去除多余蜡，使殆蜡冷却；D. 将殆蜡再次放入下牙弓，检查殆蜡与上下牙弓的接触

（2）戴用矫治：对于活动功能性矫治器患者，要求尽量延长矫治器戴用时间（每天不少于 14 小时），以最大限度发挥功能性矫治作用。

（3）保持：对于严重颌间关系不调的患者，可考虑在达到矫治目标后，继续戴用原功能性矫治器 3～6 个月，以最大限度保持功能矫形的效果。

6. 后期治疗　在功能性矫治完成后通常需要使用固定矫治，解决患者的牙性问题，完成对全口牙的精细调整，良好的咬合关系也有利于功能性矫治疗效的保持。

（五）常用功能性矫治器

1. 肌激动器（activator）　肌激动器由 Andresen 于 1908 年设计，所以也称为 Andresen 矫治器，随后，在长期的临床应用过程中又经过不断的改良和完善，主要用于矫治青春发育高峰期安氏Ⅱ类错殆。矫治器在前移下颌的同时控制牙萌出，从而调节上下颌骨的矢状关系，并通过矫治器其他附件产生垂直向及水平向的控制作用。肌激动器还可用于治疗安氏Ⅱ类 2 分类、安氏Ⅲ类以及开殆畸形，但不适用于安氏Ⅰ类牙列拥挤及上颌前突病例。

（1）基本结构：肌激动器结构简单，主体为一块塑料基托，无特定的固位装置，也无产生机械力的加力装置。

1）基托：塑料基托是肌激动器的主体。基托的上颌部分覆盖整个上腭部，远中达第一恒磨牙的远中；下颌部分向下延伸至口底，后缘必须达到下颌磨牙舌面的远中（图 7-22）。上、下基托相连，在前牙区形成下切牙塑胶帽。若塑胶帽仅仅覆盖下切牙切缘，则在阻碍下切牙垂直萌出的同时不影响其唇向移动；若不需要下切牙唇向移动，塑胶帽应包盖过下切

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙切缘 1/3。后牙区相应的基托部分有牙萌出的导面，通过调磨塑胶导面，可以控制、引导后牙的垂直向萌出（图 7-23A）。基托的大小和形态与上下牙弓相匹配，但下颌只有处于设计的颌位关系时才能戴入。

2）诱导丝：一般用直径 0.9～1.0mm 的硬不锈钢丝弯制，可弯制成普通的双曲唇弓。该唇弓可将肌肉的矫治力传导至上前牙，如果上前牙腭侧牙槽部分的基托被调磨缓冲，上前牙在唇弓的影响下将向腭侧倾斜移动（图 7-23B）。

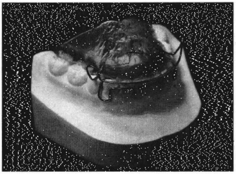


图 7-22　肌激动器

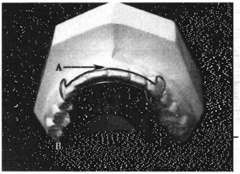


图 7-23　肌激动器
A：上颌双曲唇弓；B：后牙塑胶导面

（2）矫治原理（以安氏Ⅱ类错𬌗畸形为例）：肌激动器的矫治力来源于咀嚼肌，在口内也主要依靠咀嚼肌松散固位。Ⅱ类错𬌗患者在开始治疗前，咀嚼肌群呈平衡状态。戴入矫治器后，咀嚼肌群的平衡被打破，肌激动器所产生的矫形力使下颌每向前移动 1mm 产生 100g 的力；下颌垂直打开 8mm，可产生高达 500g 以上的肌肉牵拉力。下颌因矫治器牙导面的引导被迫固定在向前、向下新的位置上，下颌下肌群和提下颌肌群由于受到牵拉而反射性地拉下颌向后。与此同时，下颌本身虽受到向后的拉力，但其位置被矫治器固定于前伸位置处，因此，矫治器对下牙弓施以向前的推力（图 7-24）。由此产生的收缩力使矫治器在口内得以固位，如果下前牙被塑胶帽包压而后牙𬌗间无塑料基托阻挡，这一收缩力可抑制下前牙的萌出并促进后牙萌长，有利于深覆𬌗的矫治。由于下颌 - 矫治器 - 上颌已连为一体，这一牵拉下颌向后的力通过唇弓和牙导面传至整个上牙弓和上颌，使其向前的发育受到抑制。

功能𬌗平面的确立对于矢状关系不调的矫治具有重要意义，功能𬌗平面的高度及倾斜度是神经肌肉及生长发育力作用于牙列的结果。在利用肌激动器进行治疗时应特别重视。由于上下后牙垂直萌出的方向不同，上后牙向下、向前，而下后牙垂直向上，肌激动器通过后牙牙导面控制上、下后牙的不同萌出，从而调整功能𬌗平面的高度及磨牙关系。在Ⅱ类错𬌗的治疗中应抑制上后牙的垂直萌出而促进下后牙萌出，使其在较高的水平位置上建立功能𬌗平面，有利于建立Ⅰ类磨牙关系；反之，对于Ⅲ类错𬌗，应抑制下后牙垂直萌出而促进上后牙自由萌出（图 7-25）。

（3）肌激动器的制作（以安氏Ⅱ类错𬌗畸形为例）

1）咬合重建

① 矢状方向：咬合重建的目的是建立中性磨牙关系。对于安氏Ⅱ类错𬌗，下颌前移的程度以使Ⅱ类磨牙关系改变为中性甚至偏近中为准。一般下颌前移 5mm 左右；如果矢状不

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

调比较严重，可分次前移下颌；若为Ⅱ类错𬌗的亚类，因功能原因造成者，可仅前移远中关系侧，中性关系侧保持原位。

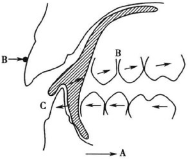


图 7-24　肌激动器矫治原理

A. 下颌下肌群收缩力；B. 抑制上牙弓向前发育的力；C. 下牙弓旋以向前的推力

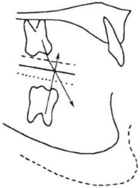


图 7-25　后牙的萌出方向与磨牙关系调整

——→后牙萌出方向

———自然萌出的𬌗平面

----抑制上后牙萌出，促使下后牙萌出，在较高水平建𬌗，使Ⅱ类磨牙关系向Ⅰ类调整

··········抑制下后牙萌出，促使上后牙萌出，在较低水平建𬌗，使Ⅲ类磨牙关系向Ⅰ类调整

② 垂直方向：下颌垂直打开应超过息止𬌗间隙，一般在磨牙区分开 4mm 左右。覆𬌗越深，垂直打开程度越大；反之，覆𬌗越浅，垂直向打开越小。

安氏Ⅱ类病例下颌前移和垂直向打开的目的是使下颌下肌群和提下颌肌群所受牵拉刺激的总和，能够激活足够且适度的肌肉活动，既能为患者耐受，又能较好地发挥矫治作用。肌肉活动不足将影响疗效，但过度增加肌肉的活动并不能增加矫治作用。覆盖较大者，下颌前移多，垂直打开不宜过大；反之，覆盖较小，下颌前移较少，垂直打开应适当增加。一般而言，下颌前移量与垂直打开量之和在 8～10mm。

③ 中线考虑：部分患者可能由于真性下颌偏斜或功能性下颌偏斜造成上下牙列中线不一致，在咬合重建前明确诊断其病因(图 7-26)。

𬌗位记录完毕后，将蜡𬌗放在石膏模型上核对，检查是否与口内情况相符。如有不符，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

应重新进行殆位记录(图 7-27)。

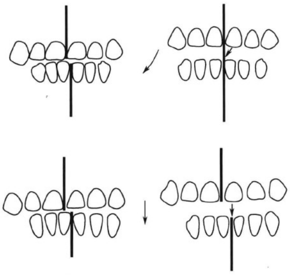


图 7-26　**下颌偏斜导致上下牙列中线不一致**

A. 真性下颌偏斜：息止殆位和牙尖交错位时上下牙弓中线均不一致；B. 功能性下颌偏斜：息止殆位时上下牙弓中线一致，牙尖交错位时，两者不一致

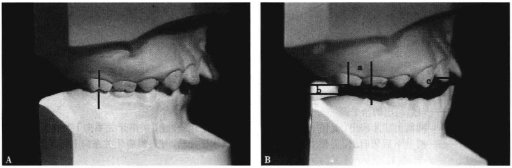


图 7-27　**殆位记录的核对**

A. 原始咬合；B. 重建咬合；a. 下颌前移量；b. 磨牙区垂直打开量；c. 前牙区垂直打开量

2）矫治器制作：与一般活动矫治器制作工序相似。应严格依照蜡殆记录的颌位关系将石膏模型固定在殆架上。殆架的铰链部分应置于模型的侧面，以便于自凝塑料形成基托的颌间部分。然后，按照设计要求形成后牙的牙导面和前牙区塑胶帽，双曲唇弓从上颌尖牙远中越过殆面，以免影响上、下牙齿的垂直向萌出。

（4）临床应用：矫治器试戴 1 周后，绝大多数患者能够适应，并保持矫治器在正确位置。少数患者入睡后矫治器可能不自觉脱出口腔。应检查是否垂直打开的距离不足，或是下颌前移的距离过大。戴用矫治器适应后，每 4～6 周复诊一次。复诊时：①检查牙导面与牙齿

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

接触部分的“光亮区”；如矫治安氏Ⅱ类1分类错䫌，上颌牙齿接触的“光亮区”应在近中龈侧，而远中塑料被缓冲，以刺激上后牙向远中䫌向萌出。下颌牙导面的“光亮区”在远中龈侧，而近中塑料被缓冲，以刺激下后牙向近中䫌向萌出。对矫治不利的“光亮区”应当调磨；如果缺少“光亮区”，说明牙导面未起作用，应在不改变下颌位置的条件下考虑重衬。②对混合牙列期的患者，应当检查后牙导面是否影响乳、恒磨牙的替换与萌出。应将影响乳、恒牙替换和第二磨牙萌出的塑胶部分磨除；相反，如果个别牙齿萌出过多或需阻止其萌出，应在牙齿的䫌面增加塑料䫌垫阻萌。③缓冲上切牙腭侧基托，并调整唇弓与上切牙唇面接触关系，以促进上切牙腭向移动。如果上切牙已到位，应在其腭面用自凝塑料重衬，以保持其位置。

由于肌激动器体积较大，戴入后影响发音和咀嚼，一般在夜间及休息时戴用，每天确保戴用至少14小时。戴用时间越长，疗效越佳。安氏Ⅱ类1分类错䫌一般在治疗10～12个月后，后牙达到中性䫌关系，前牙覆䫌覆盖关系正常。

（5）肌激动器与口外弓的联合应用（headgear-activator）：肌激动器对替牙期安氏Ⅱ类1分类低角型病例的面型改善非常有利，但对高角型病例却十分不利。这是由于，在垂直向控制上，肌激动器抑制上后牙的垂直萌出而促进下后牙的自由萌出，可能导致䫌平面和下颌平面的向下向后旋转，使面高增加；在矢状向控制上，肌激动器主要是促进下颌骨的向前生长发育，但对上颌向前发育的抑制作用却非常有限，因此，对有上颌前突趋势的Ⅱ类患者治疗效果有限。因此，肌激动器常需与口外弓联合使用。

口外弓是替牙期治疗安氏Ⅱ类1分类错䫌的有效装置，能够有效地抑制上颌骨的向前生长发育，并且可以通过改变牵引力的方向抑制上后牙的萌出，但是，口外弓并不直接促进下颌骨的向前生长发育。

基于以上特点，将口外弓与肌激动器联合起来，组成口外弓-肌激动器（图7-28），充分发挥两者的互补作用，用于早期矫治安氏Ⅱ类下颌后缩伴有下颌平面角增大，或合并上颌前突趋势病例的矫治。

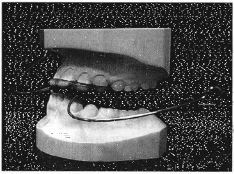


图7-28　口外弓-肌激动器

口外弓多采用高位牵引，牵引力方向通过上颌阻抗中心与上牙弓阻抗中心之间，有助于保持䫌平面的相对稳定，防止其发生向下向后旋转。替牙期牵引力一般为250～300g/侧，恒牙期为400～500g/侧，保持期则为100～200g/侧。

2. 双䫌垫矫治器（Twin-Block appliance）　双䫌垫矫治器是另一种功能性矫治器，它通

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

过功能性前移下颌，刺激下颌骨生长。

（1）结构（图 7-29）

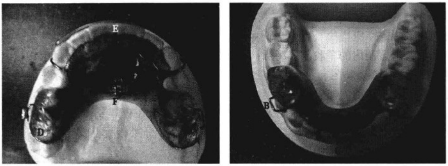


图 7-29 双𬌗垫矫治器

A. 改良箭头卡；B. 三角形卡；C. 球形末端邻间钩；D. 𬌗垫；E. 唇弓；F. 上颌螺旋扩大器

1）𬌗垫：由上下𬌗垫组成。上𬌗垫覆盖磨牙和第二前磨牙𬌗面，并在第二前磨牙的近中边缘嵴处形成与𬌗平面呈 45°角向近中的斜面。下𬌗垫覆盖前磨牙区，在第二前磨牙的远中边缘嵴处形成向远中 45°斜面。上下𬌗垫由此在第二前磨牙区形成 45°斜面，使矫治器上下部分相互锁结，引导并保持下颌于前伸位置。

2）固位装置

① 改良箭头卡：一般置于上颌第一恒磨牙上。若配合使用口外弓，箭头卡可设计为从第二前磨牙近中至第一恒磨牙远中，长臂上弯制螺旋管供口外弓插入。

② 三角形卡：一般置于下颌第一前磨牙上。

③ 邻间钩：呈球形末端，在下颌前牙之间加强固位，并防止下颌前牙唇倾。该装置也可用于上颌前牙和后牙区。

3）上唇弓：控制上颌前牙唇舌向倾斜移动。

4）附件

① 扩弓装置：处于后缩位的下颌前伸后，上牙弓宽度常显不足，故上颌可用螺旋扩弓器或分裂簧扩大上颌牙弓的宽度。建议每 2 周加力一次，直至上下牙弓宽度协调。

② 口外弓：双𬌗垫矫治器可配合口外弓联合应用。

（2）咬合重建：遵循功能性矫治器咬合重建原则，同肌激动器。

（3）临床应用：初戴的前几天，建议进食时摘下矫治器，待适应矫治器后全天戴用，4～6 周后即可开始分次磨低上𬌗垫，以促进下磨牙的垂直向萌出，一般经 4～6 次复诊可将上𬌗垫全部磨除，上下磨牙建𬌗，然后再分 2～3 次磨除下𬌗垫，使前磨牙区建𬌗。此时大多数病例的下颌位置已经稳定，少数病例需要用附有斜面导板的上颌 Hawley 保持器保持颌间关系 3～6 个月。磨低𬌗垫时应保持上下𬌗垫间 45°斜面相互锁结的咬合接触。对伴有前牙开𬌗倾向的病例，建议用下唇弓代替下切牙区的邻间钩辅助固位，以免影响下切牙萌出。

部分患者睡眠时下颌难以保持前伸位，可于夜间在下前牙邻间钩与上颌唇侧牵引钩之间使用Ⅱ类颌间牵引，牵引力为 150g。对伴有上颌前突的病例，可配合使用口外牵引，每晚戴用 8～10 小时，牵引力为 200g/ 侧。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. **Herbst 矫治器(Herbst appliance)** Herbst 矫治器是一种固定的功能性矫治器，它由 Emil Herbst 医师于 1905 年提出。相对其他功能性矫治器而言，它具有一些独特的优点，因此在 20 世纪 70 年代，Hans Pancherz 医师将此矫治器在口腔正畸界再次推广使用。

(1) 结构(图 7-30)

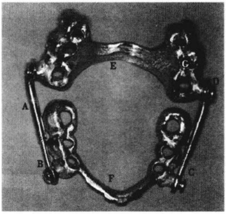


图 7-30 Herbst 矫治器结构

A. 套管；B. 插杆；C. 插杆端枢轴；D. 套管端枢轴；E. 腭杆；F. 舌杆；G. 联冠式夹板

1) 机械部分：Herbst 矫治器可以看做是一个在上下颌间滑动的人工关节，由两侧伸缩装置构成，其中包括套管、插杆、枢轴、固定螺丝等部件。插杆插入套管内，由上颌第一磨牙区延伸至下颌第一前磨牙区。套管和插杆的末端都有轴孔，固定螺丝穿过轴孔进入轴座，防止伸缩装置从轴座上滑脱。套管的长度根据下颌前移的幅度而定，一般以上下颌切牙呈对刃为准，插杆的长度以大张口时插杆不从套管中脱出为宜。

2) 支抗部分：目前常用的 Herbst 矫治器，其支抗部分经过改良，常使用铸造联冠式夹板代替带环。其覆盖范围为上下后牙区，在左右两侧之间有腭杆或舌杆相连以增强支抗。对于上牙弓狭窄的病例，常常使用螺旋扩大器代替上颌腭杆以配合上颌扩弓。

(2) Herbst 矫治器优点

1) 为固定式功能性矫治器，粘接在牙齿上，可 24 小时戴用，矫治力持续。

2) 能够与固定矫治器联合应用。

3) 矫治效果不必过多依赖患者的合作，疗效预测性较强。

4) 矫治效率较高，疗程较短(大约 6~8 个月)。

(3) Herbst 矫治器基本临床步骤

1) 印模。

2) 咬合重建与𬌗位记录。

3) 技工室制作。

4) 临床粘接使用。

(六) 功能性矫治典型病例

1. 活动功能性矫治病例(图 7-31)

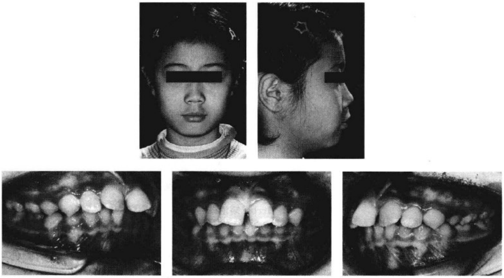
患者，女，11 岁，替牙𬌗，磨牙远中关系，前牙深覆𬌗，SNA=82.5°，SNB=75.5°，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

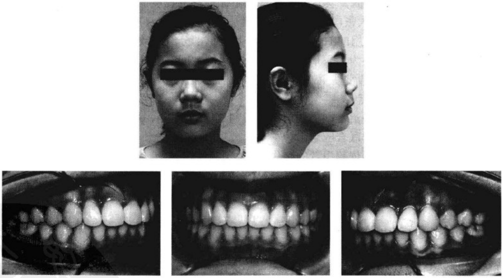
ANB=7.0°，UI-PP=135.5°，LI-MP=99.0°。

诊断：安氏Ⅱ类1分类。

矫治：双期矫治，功能性矫治（Twin-Block 矫治器＋上颌螺旋扩弓器）＋固定矫治（直丝弓矫治器）。



A



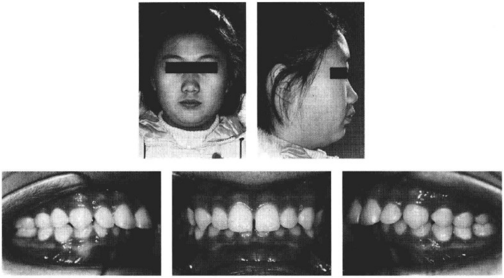
B

图 7-31　活动功能性矫治器病例

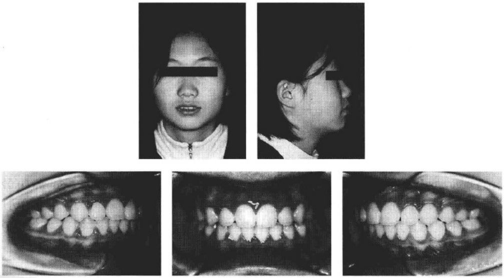
A．安氏Ⅱ类1分类错𬌗矫治前；B．安氏Ⅱ类1分类错𬌗，功能及固定正畸治疗后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 固定功能性矫治病例（图 7-32）



A



B

图 7-32　固定功能性矫治器病例

A. 安氏Ⅱ类 1 分类错𬌗矫治前；B. 安氏Ⅱ类 1 分类错𬌗，功能及固定正畸治疗后

患者，女，13 岁，恒牙𬌗，磨牙远中关系，前牙深覆𬌗，SNA=82.5°，SNB=75.0°，ANB=7.5°，UI-PP=127.5°，LI-MP=95.0°。

诊断：安氏Ⅱ类Ⅰ分类。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矫治：双期矫治，功能性矫治（Herbst矫治器）+固定矫治（直丝弓矫治器）。

（贺　红）

四、方丝弓矫治器和矫治技术

固定矫治器是正畸矫治器中的一个主要类型。这类矫治器是黏着或结扎而固定在牙上的。固定矫治器具有固位良好，支抗充分，适于施加各种类型的矫治力，并有利于多数牙齿的移动，能有效地控制牙齿移动的方向等特点。因而固定矫治器在口腔正畸的治疗中，得到广泛地应用。

固定矫治器种类很多，其中唇弓、舌弓矫治器、双丝弓矫治器是较早使用的固定矫治器。目前临床上广泛应用的固定矫治器，是方丝弓矫治器和直丝弓矫治器。

各种固定矫治器大都由带环（颊管）、托槽、矫治弓丝及附件等四部分组成。带环由不锈钢片制成，密贴地粘在牙上，带环可焊接颊管、托槽、拉钩等附件，主要使这些附件通过带环而固定在牙面上。20世纪70年代初，开始应用直接粘接矫治附件新技术后，托槽和颊管由粘接剂直接粘接在牙面上。

固定矫治器的施力部分是矫治弓丝，大都由不锈钢丝、合金钢丝组成。由于固定矫治器具有较好的稳定作用，因而也较多利用橡皮弹力圈进行颌间牵引和颌外牵引来进行施力矫治。

方丝弓矫治器（Edgewise appliance）于1928年由Angle首先提出。edgewise原有“沿边”、“沿切”之意，方形弓丝主要通过其边缘与托槽方型槽沟间的作用而施力。方形矫治弓丝是这类矫治器的一个重要特点，因而把它称之为方丝弓矫治器。虽然自Angle提出方丝弓矫治器以来，在方丝弓矫治器的组成材料、附件形式、矫治步骤等方面均有所发展和变化，但是这些改变仍然没有离开方丝弓矫治器的基本原理。

（一）方丝弓矫治器的主要组成部分

方丝弓矫治器主要由带环、托槽、矫治弓丝、颊管及其他附件所组成。

1. 带环（band）　方丝弓矫治器要求在支抗磨牙粘带环。带环主要由不锈钢片或合金金属片制成。要求密贴地粘在牙上，具有良好的固位作用，并不妨碍咬合，对牙龈无刺激。带环可以通过技工操作而对各个牙个别制作，也可预制成多种不同大小型号的预成带环而直接选用。

2. 托槽（bracket）　托槽是方丝弓矫治器的重要组成部分，弓丝通过托槽而对牙施以各种类型的矫治力。托槽由不锈钢、生物陶瓷或复合树脂制成，在中部有容纳弓丝的水平槽沟（slot），槽沟的宽度有两类，一类是宽0.46mm（0.018英寸），另一类是宽0.56mm（0.022英寸）；两种类型的托槽为配合相应规格的方形弓丝所用。托槽的两端，有为固定弓丝所用的结扎丝沟。托槽按其形态可分为单翼托槽和双翼托槽（图7-33）。双翼托槽对弓丝有较大的接触面积，并且又易于对扭转牙的矫治。

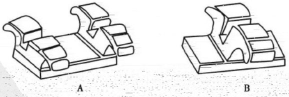


图7-33　方丝弓托槽

A. 双翼托槽；B. 单翼托槽

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

为避免托槽粘接于牙齿唇面外露，而产生了舌侧矫治托槽（图7-34）。

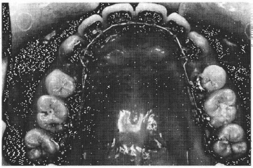


图7-34　舌侧托槽

为达到低摩擦力、轻力矫治而出现不需结扎丝结扎弓丝的自锁托槽（由镍钛弹簧片或关闭小板构成）（图7-35）。

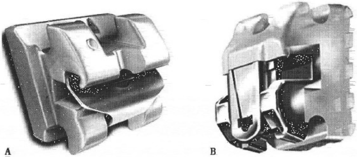


图7-35　自锁托槽
A. 主动自锁托槽；B. 被动自锁托槽

过去托槽可焊接在带环上，通过带环黏着在牙的唇、颊面上。20世纪80年代起，托槽用粘接剂直接黏着在牙面上，这类托槽具有金属网格的背板，以使粘接剂一侧与牙面黏着，另一侧进入网格而与托槽相连，使托槽牢固地黏合于牙面上（图7-36）。

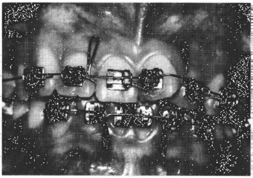


图7-36　托槽直接黏合于牙面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

托槽的位置：托槽在牙面的位置必须正确，否则会影响矫治的效果。由于牙齿的形态及轴倾程度等不同，以及不同的矫治原则，如拔牙矫治与不拔牙矫治，这些对于托槽的位置也有不同的要求。

高度：托槽位置的高度是指由牙尖或切缘至托槽沟的𬌗向底面间的距离（图 7-37）。

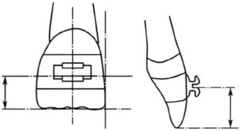


图 7-37　**托槽应在牙面上的位置**

一般常用的高度如下：

6541	1456	
654	456	4.5mm

2	2	4.0mm

3	3	
3	3	5.0mm

21	12	4.0mm

近远中位置：托槽的中心与牙冠的唇、颊面中心一致。

轴倾度：正常的牙齿排列中，牙齿的长轴有一定的倾斜度，因而托槽的位置亦需要考虑有一定的轴倾度（图 7-38）（表 7-1）。

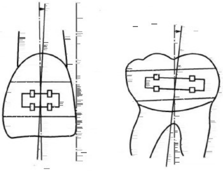


图 7-38　**托槽的轴倾度**

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 7-1　一般常用的托槽轴倾度

牙位	不拔牙病例	拔牙病例	牙位	不拔牙病例	拔牙病例
$\underline{1\vert 1}$	2°	2°	$\overline{1\vert 1}$	0°	0°
$\underline{2\vert 2}$	4°	4°	$\overline{2\vert 2}$	0°	0°
$\underline{3\vert 3}$	0°	6°	$\overline{3\vert 3}$	0°	6°
$\underline{4\vert 4}$	0°	—	$\overline{4\vert 4}$	4°	—
$\underline{5\vert 5}$	0°	0°	$\overline{5\vert 5}$	4°	4°
$\underline{6\vert 6}$	0°	0°	$\overline{6\vert 6}$	6°	6°
$\underline{7\vert 7}$	0°	0°	$\overline{7\vert 7}$	6°	6°

3. 矫治弓丝　方丝弓矫治器所使用的矫治弓丝要求良好的弹性，一般由不锈钢丝、钛镍合金丝、含铜镍钛丝（有更好的弹性）和含钼镍钛丝（具有可以弯曲的功能）等制成。在方丝弓矫治器的矫治过程，并不是所有步骤中全使用方形弓丝，而有一些步骤特别是第一阶段排齐牙齿的步骤中全需使用圆形弓丝（round wire）。而第二、第三阶段则多使用方形弓丝（rectangular wire），所使用的弓丝的规格，一方面取决于使用托槽的槽沟规格，另一方面亦取决于矫治的内容（表 7-2）。

表 7-2　常用圆形及方形弓丝的规格种类

槽沟规格 / 弓丝规格	0.018 英寸	0.022 英寸
圆形弓丝	0.012 英寸	0.014 英寸
	0.014 英寸	0.016 英寸
	0.016 英寸	0.018 英寸
	0.018 英寸	0.020 英寸
方形弓丝	0.016 英寸 ×0.022 英寸	0.019 英寸 ×0.026 英寸
	0.017 英寸 ×0.022 英寸	0.020 英寸 ×0.026 英寸
	0.017 英寸 ×0.025 英寸	0.021 英寸 ×0.025 英寸
	0.018 英寸 ×0.022 英寸	0.0215 英寸 ×0.0275 英寸
	0.018 英寸 ×0.025 英寸	0.0215 英寸 ×0.028 英寸

注：1 英寸 =25.4mm

4. 颊管（buccal tube）　颊管多焊接在带环上，使矫治弓丝末端插入管内。若受力不大，也可采用直接粘接在磨牙上的颊管。颊管的形状有为插入颌外唇弓的圆形颊管，以及为插入方形弓丝的方形颊管（图 7-39）。

5. 其他附件　拉钩、舌侧牵引钩等。

（二）方丝弓矫治器的特点和基本原理

方丝弓矫治器的主要特点有两个：一是能有效地控制矫治牙各个方向的移动。正畸治疗主要是通过施力于矫治牙而使其移至需要的位置而建立正常的𬌗关系，若牙齿的移动过

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

程能够得到有效的控制，则必然缩短治疗时间，并有良好的治疗效果，同时可减少或消除牙周组织的损害。方丝弓矫治器能使牙齿作近远中、唇颊舌向及𬌗向等各方向的移动，并且在牙齿移动时能作到控根移动，即牙齿除了能做根冠相反方向移动的倾斜移动外，也能作根冠同一方向移动的整体移动，及牙冠相对固定而只移动牙根或根尖相对固定而只移动牙冠。其上述作用的原理在于所有牙上均有托槽，方丝弓嵌入槽沟后基本与之吻合。牙作水平向近远中移动时，槽沟沿弓丝滑动。在前牙作唇向移动时，方丝弓沿方形颊管滑动。在牙作𬌗向移动时，弓丝对槽沟壁施以使牙升高或压低的力。在作控根移动时（以上前牙舌向移动为例），弓丝前部作适当的牙根舌向转矩后再嵌入槽沟施以转矩力，使牙根舌向移动及牙冠唇向移动；当同时以后牙作支抗施于前牙舌向移动的颌内牵引力时，则产生前牙倾斜移动即冠舌向移动根唇向移动。而当此两种力同时施于牙上，并在两个力的大小间作不同的调节时，即可使牙作整体移动或只是牙根移动，或只是牙冠移动的控根移动。当然控根移动只是相对而言并非绝对，施力于生物体终究不同于机械体，但方丝弓矫治器对于牙齿的控根移动其效果是肯定的。

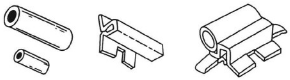


图 7-39　圆形和方形颊管

方丝弓矫治器的另一特点是，由于每个牙上都有托槽而弓丝嵌入槽沟后经结扎丝固定，牙弓由弓丝连成一整体，具有较大的支抗力，故能减少支抗牙的移位，在上下牙弓分别成一整体的情况下进行颌间牵引，有利于牙弓及颌骨位置关系的矫治。

以上两个特点的呈现，均和弓丝及托槽槽沟均为方形、两者能吻合有关。具有 4 个面的方形弓丝以其扁平的体部插入槽沟内，2 个较大的面垂直于牙长轴，弓丝与槽沟间有较大的接触面及较小的可动度，这有别于圆形弓丝的点接触及可旋转滑动，因而能充分发挥矫治力的作用。

方丝弓矫治器使牙齿移动有两个原理：一是使被弯曲矫治弓丝的形变复位。具有良好弹性的矫治弓丝，当被弯曲成各种形态时，便有趋于回复到原来位置的作用，当这种弓丝的原来位置与理想的牙齿移动位置相一致时，亦即将弓丝弯曲成各种形态及弯制成各种弹簧加力单位，将其结扎在矫治牙上，此时，弓丝有回复到原来位置的作用，也就对矫治牙产生矫治力，使发生所需要的移动。二是应用保持性弓丝作为固定和引导。保持性弓丝是指本身不具有变形能力，而与牙弓形态相一致的弓丝。这类弓丝结扎在支抗牙或需矫治的牙上，对牙齿的移动能起引导和控制作用。这一类弓丝的作用力是要外加的，最常用的是借助于橡皮弹力牵引圈或螺旋弹簧，而使矫治牙移动或改正颌间关系。

（三）方丝弓矫治器矫治弓丝弯制的基本要求和方法

方丝弓矫治器在矫治弓丝的弯制中，有一些要求和方法是常规的。有 3 个常规序列弯

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

曲，这3个序列弯曲是按矫治牙作不同方向移动的需要而设计的。

在矫治弓丝弯制前，若取材于非预成的牙弓形态弓丝，则需要使用弓丝弧度形成器，先形成具有一定牙弓形态的弧度，并确定弓丝的中点(即中切牙中缝点)，然后调整弓丝弧度使与经统计分析大量牙弓形态而制成的预成图上的弧度完全一致(图7-40)。

1. **第一序列弯曲(first order bend)** 是在矫治弓丝上作水平向的一些弯曲，主要有两种基本类型的弯曲。

(1) 内收弯(inset)：所成弯曲的弧度向内凹。具体弯制方法是用小尖头技工钳夹紧所需作内收弯的部位，在钳子的近中侧将弓丝向舌侧弯，远中侧则向唇、颊侧弯，该部位即呈内收弯。

(2) 外展弯(offset)：所成弯曲的弧度向外凸。具体的弯制方法是与内收弯的弯制方法相反，即在钳子的近中侧将弓丝向唇、颊侧弯，而远中侧向舌侧弯。

上颌矫治弓丝的第一序列弯曲包括在两侧中切牙与侧切牙间弯制内收弯，及在两侧侧切牙与尖牙间、两侧第二前磨牙与第一恒磨牙间弯制的外展弯，并在弓丝末端插入颊管后部位向舌向弯曲(图7-41)。

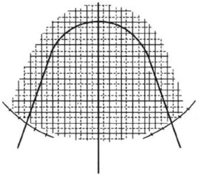


图7-40 **预成弓丝形态图**

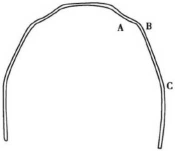


图7-41 **上颌弓丝上的第一序列弯曲**
A. 侧切牙区的内收弯；B. 尖牙区的外展弯；
C. 第二前磨牙与第一恒磨牙间的外展弯

下颌弓丝的第一序列弯曲包括在两侧侧切牙与尖牙间，第一前磨牙近中面后移0.5mm处，及第二前磨牙与第一恒磨牙邻接部位后1mm处作外展弯，而无内收弯。弓丝末端亦需作向舌侧的弯曲(图7-42)。

下颌弓丝开始弯制时，其前部的基本弧度应与预成弓形图上的前部弧段离开1mm，以使适应上下前牙间存在的正常覆盖关系。这样完成第一序列弯曲后的上下弓丝能完全协调一致(图7-43)。

所有第一序列的弯曲均为水平方向的弯曲，因而弯制后的弓丝应完全保持水平，而不应出现任何其他方向的扭曲。

经第一序列弯曲完成后的上下颌弓丝代表正常牙弓形态的自然弧度，矫治弓丝可以利用其弹力对轻度舌、唇、颊向错位及扭转的牙进行矫治，对于较严重错位牙的矫治则需在此

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

弓丝的基础上另外添加各种矫治弹簧曲后才能完成。而弓丝的末端舌向弯，可以防止矫治过程中支抗磨牙的近中舌向扭转。

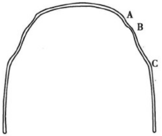


图 7-42　下颌弓丝上的第一序列弯曲
A. 侧切牙与尖牙间的外展弯；B. 第一前磨牙近中的外展弯；C. 第二前磨牙与第一磨牙的外展弯

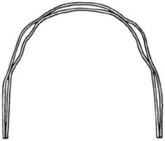


图 7-43　上下颌弓丝弯制后的协调与配合

第一序列弯曲中上颌侧切牙区的内收弯及尖牙第一恒磨牙近中的外展弯均使矫治完成后牙齿的排列具有正常牙弓的生理形态。下颌的尖牙、前磨牙及磨牙的外展弯的作用亦同。

2. 第二序列弯曲（second order bend）是矫治弓丝在垂直向的弯曲，这类弯曲可使牙升高或压低，亦可使牙前倾或后倾。第二序列弯曲有后倾弯（tip back bend）、末端后倾弯（terminal tip back bend）、前倾弯（tip forward bend）及前牙轴倾弯（axial positional bend）。

后倾弯的弯制方法是，将小尖头技工钳夹住所需作后倾弯的部位，在钳子远中将弓丝向龈向弯曲约 30°，而于钳子近中部则将弓丝向𬌗向弯 30°。而前倾弯的弯制方法，只是钳子近远中所弯的方向与后倾弯相反，钳子远中向𬌗向弯而近中向龈向弯。末端后倾弯则在弓丝插入颊管的部位作向龈向的弯曲。在上下颌弓丝弯制以上各弯方法相同（图 7-44）。

第二序列弯曲中选用后倾弯还是前倾弯，一般依不同类别的错𬌗而定，因为后倾弯可以使后牙升高，前牙压低，同时有防止支抗牙前倾的作用力，因而在前牙深覆𬌗，或要移动前部牙齿向后的一些病例中选用。此弯放置的部位，常在第一、第二前磨牙及第一恒磨牙的部位。末端后倾弯也有防止支抗牙前倾的作用，也在前牙深覆𬌗及矫治前牙移动向后的病例中常规应用。前倾弯的应用与后倾弯相反，可有压低后牙，升高前牙作用，故常用在前牙开𬌗的病例。

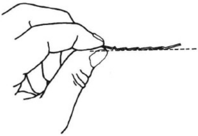


图 7-44　第二序列弯曲

第二序列弯曲中的末端后倾弯，几乎是除前牙开𬌗外所有错𬌗矫治的常规弯曲。其作用是当此弯完全插入颊管后，其前部弓丝位置将上翘于上前牙龈方，当将弓丝于前牙托槽槽沟就位时，则弓丝对前牙有龈向力，有压低前牙的作用。而末端后倾弯同时对磨牙有向后的力，也即增强了磨牙的支抗，可防止磨牙矫治过程中的前移或前倾。在弯有末端后倾弯的弓丝插入颊管时，在前磨牙区的弓丝位置亦在托槽龈方，因此将弓丝就位于前磨牙托

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

槽槽沟，则可使前磨牙压低，其作用可加深前牙覆𬌗。因此为打开咬合，在第二序列弯曲的前磨牙区要弯制后倾弯曲，使弓丝在弯有末端后倾弯时，前磨牙区的弓丝位置在托槽𬌗向，这样当弓丝就位于前磨牙托槽槽沟中时，使前磨牙有𬌗向抬高作用，与前牙压低结合就能加速咬合的打开和覆𬌗的减小。末端前倾弯及前倾弯一般在前牙开𬌗病例中使用其作用与上述内容相反。

第二序列弯曲中，上颌弓丝还包括有切牙区轴倾弯，轴倾弯只在上中切牙和侧切牙部位弯制，使矫治过程中切牙保持正常𬌗时的轴倾度，以维持切牙的良好外观。

轴倾弯的弯制方法是以小尖头技工钳夹于上颌矫治弓丝的中点（上中切牙中缝），在钳子的近远中均作𬌗向弯曲，然后钳子移至弓丝的中切牙与侧切牙之间的部位，在钳子近中部弯向龈向，钳子远中部弯向𬌗向，而这一𬌗向的弯度应大于龈向的弯度，因正常𬌗侧切牙的轴倾度大于中切牙的轴倾度，下切牙一般不作轴倾弯，因为正常𬌗下切牙的轴倾角不大。

第一、第二序列弯曲，在方丝弓矫治器的应用中，可在圆形弓丝或方形弓丝上弯制。

3. 第三序列弯曲（third order bend） 只能在方形弓丝上完成。这类弯曲是在方形弓丝上做转矩（torque），产生转矩力。转矩力的应用主要为对矫治牙作控根移动，使牙根作唇颊、舌向的移动，同时，可在拔牙矫治病例中使牙齿移动时保持牙根平行。

转矩可分为根舌向转矩（lingual root torque）及根唇（颊）向转矩（labial root torque）。由于转矩力本身存在一对力偶，故根舌向转矩亦即为冠唇向转矩（labial crown torque），而根唇（颊）向转矩亦即为冠舌向转矩（lingual crown torque）。对牙齿施以根舌向转矩力时可使牙根舌向移动及牙冠唇向移动；而对牙施以根唇（颊）向转矩力时，可使牙根唇（颊）向移动及牙冠舌向移动。

在矫治弓丝上作转矩弯曲时，需要有两把专用的转矩钳。在做根舌向转矩时，将两把转矩钳，以钳头相对的方向夹住弓丝需进行转矩弯曲的部位，左手持钳夹于所需加扭矩力弓丝的远中侧，钳头方向应向唇侧，右手持钳夹于所需加扭矩力弓丝的近中侧，钳头方向应向舌侧，两钳子的头部相互靠上，以左手钳子夹紧固定不动，右手钳子在夹紧弓丝的情况下作向龈向的旋转，而使产生转矩，转矩的大小与所作旋转的程度有关。这样弯制的转矩为根舌向转矩（图 7-45）。而若在左手钳子夹紧固定不动，右手钳子紧夹弓丝的情况下作𬌗向的旋转，则产生的转矩为根唇向转矩。

转矩弯曲可在弓丝的前牙段、后牙段或局部牙位上进行，转矩的性质要根据牙需要移动的方向而定。

第三序列弯曲即转矩弯是方丝弓矫治器中的一个重要特征，是对牙齿进行控根移动的关键步骤。以控制上切牙的根向舌侧移动为例，在矫治弓丝上作了根舌向转矩弯曲后，方形弓丝与托槽的方形槽沟间已从原来方向一致，而被弯为形成了一定的转矩角，要将弓丝稍作旋转后才能插入槽沟。当弓丝插入托槽后由于弓丝的根舌向转矩力使牙根舌侧移动，而牙冠唇向移动，这种牙齿移动的转动中心比牙齿倾斜移动时转动中心的位置更靠近牙冠（图 7-46）。假设转动中心的位置与切缘间距和根端间的距离之比为 5∶4，则当牙冠向唇向移动 5mm 时，牙根将向舌侧移 4mm。若同时在牙冠上施以使牙冠向舌向、牙根向唇向的倾斜移动矫治力时，由于转动中心一般在牙根根尖 1/3 处，而切缘至转动中心距与根尖至转动中心距之间的比为 5∶1，当使牙冠舌向移动 5mm 时，则根尖唇向

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

移动 1mm。而这一使牙齿倾斜移动的矫治力与上述转矩力共同作用在牙齿上时，则牙冠部可因使唇移 5mm 的力与使舌移 5mm 的力相互抵消而不作移动。而牙根部则因舌移 4mm 之力与使唇移 1mm 之力相减而使牙根舌向移动 3mm，达到控根移动的目的。因而转矩弯曲为了控根移动，往往要在牙上与另一个矫治力共同作用才能达到牙根移动而牙冠不动的目的。



图 7-45 上颌弓丝前牙区根舌向转矩

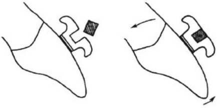


图 7-46 转矩力的作用

（四）常用的各种矫治弹簧曲

在方丝弓矫治器的应用过程中，为排齐牙齿及关闭拔牙间隙等，需要在弓丝上弯制各种形状的弹簧曲作为加力单位。常用的有以下一些弹簧曲（图 7-47）。

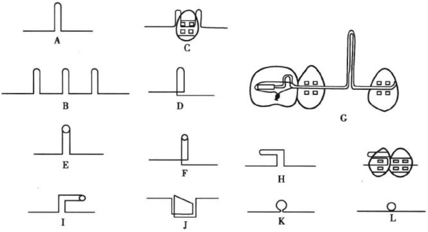


图 7-47 各类弓丝弹簧曲

A. 开大垂直曲；B. 连续开大垂直曲；C. 开大垂直曲组成的加力单位；D 闭合垂直曲；E. 带圈开大垂直曲；F. 带圈闭合垂直曲；G. 垂直张力曲；H. 水平曲；I. 带圈水平曲；J. 匣形曲；K. 欧米加曲；L. 小圈曲

1. 垂直曲（vertical loop） 有开大垂直曲（open vertical loop）及闭合垂直曲（closed vertical loop）两种。

开大垂直曲主要用来开大间隙，特别是在 2 个开大垂直曲连用而作为 1 个加力单位时，则具有使牙舌向、唇、颊向、扭转、升高、压低等作用。闭合垂直曲可用来关闭间隙。

2. 带圈垂直曲（vertical helical loop） 比垂直曲的弹性更好，且矫治力较温和而持久，也分为开大带圈垂直曲（open vertical helical loop）及闭合带圈垂直曲（closed vertical helical loop）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 垂直张力曲(vertical tensile loop) 主要用来关闭间隙。

4. 水平曲(horizontal loop) 可用来压低升高及扭正牙齿,单个水平曲常与其加力单位组合共用,对拥挤错位的牙齿进行矫治,并可作为颌间牵引的拉力钩来使用。

5. 带圈水平曲(horizontal helical loop) 也比水平曲的弹性更好,并也使矫治力较温和而持久。

6. 匣形曲(box loop) 主要对牙有压低、升高及对牙齿斜轴有矫治作用。

7. 欧米加曲(omega loop) 常在弓丝末端作为与颊管末端结扎之用,亦有称之为末端结扎曲。

8. 小圈曲(helical loop) 一般小圈曲作为牵引钩用。

各类矫治曲可在圆形弓丝上或方形弓丝上来弯制,各种类型的弹簧曲常在一个矫治弓丝上,因牙齿矫治的不同需要而组合应用。

(五)方丝弓矫治器的基本矫治步骤

方丝弓矫治器的矫治方法是极为灵活多变的,并没有固定的模式,在矫治材料的选用如托槽、弓丝的规格,弓丝弹力曲的选用组合及矫治设计等方面均可有许多不同。然而在矫治的步骤上存在着一些共同的基本内容。

在所有的矫治病例中,可分为拔牙与不拔牙矫治两类,其矫治目标是一样的。在拔牙矫治的病例中包括有关闭拔牙间隙的步骤,以下以拔牙矫治远中错𬌗病例来说明方丝弓矫治技术的基本矫治步骤。一般分为以下四个步骤:

1. 排齐和整平牙列 这是第一阶段矫治,主要使上下牙弓错位的牙齿排列整齐和整平,在这一阶段中,不解决牙弓间错位关系。这一矫治阶段多用弹性良好的圆形镍钛丝作为矫治弓丝。在牙齿轻度错位时,可以把不带弹簧曲的作第一或第二序列弯曲的弓丝,结扎在所有托槽中,利用其形变弹力而矫治牙齿的错位。

2. 关闭拔牙间隙及矫治𬌗关系 这一阶段可开始使用方形弓丝,弯制成具有第一或第一、第二序列常规弯曲的方形弓丝插入颊管,弓丝嵌入所有托槽并结扎固定。矫治包括拉尖牙向远中,关闭拔牙间隙,矫治前牙深覆盖及上下牙弓间𬌗关系等内容,这是整个矫治过程中较为关键和困难的步骤。这一阶段矫治中要使用较大的牵引力拉尖牙及关闭拔牙间隙,同时开始使用转矩力对前牙作控根移动。若支抗设计不当,则会出现支抗牙前移,矫治间隙不足等失误,而影响矫治效果,甚至导致失败。

(1) 拉尖牙向远中:拉尖牙向远中时,一般多用矫治弓丝外的附加牵引力,可在支抗磨牙与尖牙之间置链状橡皮圈或螺旋弹簧来完成。在这一矫治过程中应注意防止支抗牙的前移及尖牙的倾斜移动。为防止支抗牙的前移可将上第二前磨牙、第一恒磨牙的托槽及第二恒磨牙的颊管间连续结扎,同时使用颌外唇弓以口外力推支抗磨牙,以增强支抗来防止拉尖牙往远中过程中支抗牙的前移。

(2) 切牙舌向移动关闭间隙矫治深覆盖:在尖牙远中移动至与第二前磨牙靠拢后,应更换矫治弓丝,在侧切牙与尖牙的间隙间弯制垂直张力曲或带圈闭合垂直曲来关闭前牙间隙。为达到切牙控根移动及保持正确的牙齿长轴关系,在方形弓丝的切牙段必须施以根舌向转矩力,与垂直张力曲所施的拉切牙向后的力间组成一个复合的力,而使切牙控根移动。在矫治前牙舌向移动过程的同时,根据磨牙错𬌗的类型及覆𬌗覆盖的程度,适时开始用橡皮弹力圈作Ⅱ类颌间牵引,以使在关闭间隙的同时矫治牙弓间的𬌗关系。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

3. 牙位及船接触关系的进一步调整 当牙齿排列整齐，拔牙间隙关闭，并且磨牙关系得到矫治后，下一步骤是对个别牙存在的牙轴、牙位及船接触轻度障碍进行调整，以使上下牙弓的形态及功能达到较为完善的程度。这一阶段使用的方丝弓具有良好的牙弓形态及各个牙近远中轴倾度的理想形态，故称这一弓丝为理想型弓丝(ideal wire)，使牙齿的位置能调整到良好的功能位。

4. 保持 矫治基本完成后，可先去除上下唇弓，以结扎丝分别将上下牙弓由一侧颊管至另一侧颊管，通过所有托槽进行“8”字交叉连续结扎固定3～4周。若牙齿及船关系稳定无变化，则改用保持器保持。上颌多用Hawley活动保持器，而下颌选用$\overline{3|3}$，$\overline{5|5}$，或$\overline{6|6}$的舌侧固定弓丝保持器。

方丝弓矫治器具有较高的矫治效能，但由于其结构较为复杂而矫治力又较大，因而主要适用于恒牙列的矫治，对于乳牙列和混牙列的病例则不甚适合。

（傅民魁）

五、直丝弓矫治器和矫治技术

20世纪60年代，Andrews研究了120名未经正畸治疗的恒牙期正常船，提出了正常船六项标准。在此基础上于20世纪70年代初设计出直丝弓矫治器。新的矫治器源于方丝弓矫治器，但却根据不同牙齿的三维形态位置在托槽内预置了不同的轴倾角、转矩角且有不同的托槽底形态与厚度，使方丝弓这一“通用”矫治器发展成“托槽依牙齿不同而不同”的“个性化”矫治器。直丝弓矫治器消除了在弓丝上弯制三种序列弯曲的必要，一根有基本弓形的平直弓丝插入托槽，就可以完成牙齿三方位的移动；治疗结束时，完成弓丝也完全平直，所以称为直丝弓矫治器(straight wire appliance，SWA)，又被称为预调矫治器或预置矫治器(preadjusted appliance)。直丝弓矫治器用托槽定位牙齿，减少了弯制弓丝，不仅简化了临床操作、缩短了就诊时间，而且避免了因弓丝弯制误差造成的牙齿往返移动，使牙齿定位更精确、迅速，疗程也得以缩短。Andrews将船的形态学标准引入矫治器，实现了不同牙齿托槽的个性化，由他发明的直丝弓矫治器是矫治器发展史中的一大突破，对正畸临床产生了深远的影响。

Andrews直丝弓矫治器经过Roth、Bennett、McLaughlin等医师的改进(Roth set-up，MBT appliance)，矫治器由多种系列发展成单一的系统，设计更为简洁合理，矫治技术也日趋成熟，将方丝弓矫治技术支抗控制下在方形弓丝上的牙齿整体移动与Begg矫治技术细丝轻力、组牙滑动有机地结合在一起，形成了独具特色的风格。国内学者经过20多年的应用与研究，发展出适于中国人牙齿特征的Z2直丝弓矫治器。

（一）正常船六项标准(six keys to normal occlusion)

正常船六项标准是船的最佳自然状态，是正常船的静态的、形态学的标准，是直丝弓矫治器的理论基础，也是正畸治疗的目标。

1. 磨牙关系 上颌第一恒磨牙近中颊尖咬合于下颌第一恒磨牙近中颊沟上；同样重要的是上颌第一恒磨牙的远中颊尖咬合于下颌第二恒磨牙近中颊尖的近中斜面上，上颌尖牙咬合于下颌尖牙和第一前磨牙之间(图7-48)。

2. 牙齿近、远中倾斜(冠角、轴倾角) 牙齿临床冠长轴与船平面垂线所组成的角为冠角或轴倾角(tip)，代表牙齿的近、远中倾斜程度(图7-49)。临床冠长轴的龈端向远中倾斜时冠角为正值，向近中倾斜时冠角为负值。正常船的冠角大都为正值(图7-50)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

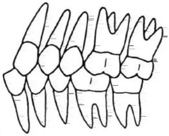


图 7-48 正常殆磨牙与尖牙关系

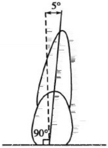


图 7-49 冠角 牙的近远中倾斜

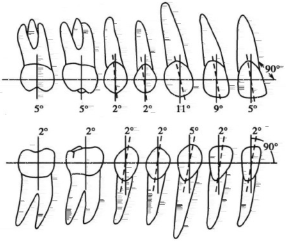


图 7-50 牙的冠角

正常殆牙的临床冠都向远中倾斜，冠角多为正值

3. 牙齿唇(颊)-舌向倾斜(冠倾斜、冠转矩) 牙齿临床冠长轴的唇(颊)舌向倾斜度称为冠倾斜或冠转矩(torque)。不同牙齿有不同的冠转矩：上切牙冠向唇侧倾斜，冠转矩为正；下切牙冠接近直立(图 7-51)；从尖牙起，上、下后牙牙冠都向舌侧倾斜，冠转矩为负，磨牙比前磨牙更明显，下颌比上颌为甚(图 7-52)。

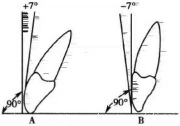


图 7-51 冠转矩

牙的唇(颊)舌向倾斜

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

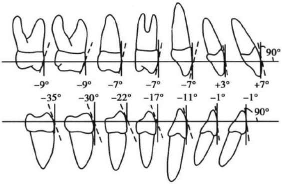


图 7-52　**牙的冠转矩**

正值为冠唇（颊）向 / 根舌向，负值为冠舌向 / 根唇（颊）向

4. 旋转　正常𬌗应当没有不适当的牙齿旋转。后牙旋转后占据较多的近远中间隙；前牙正好相反，占据较少的近远中间隙。

5. 间隙　正常𬌗牙弓中牙齿都保持相互接触，无牙间隙存在。

6. 𬌗曲线　正常𬌗的纵𬌗曲线较为平直，或稍有曲度，Spee 曲线深度在 0～2mm。Spee 曲线较深时，上颌牙齿可利用的𬌗面受限，上牙弓间隙不足以容纳上牙（图 7-53A）。整平较深的 Spee 曲线将使下牙弓的周径和弓长增加，使下牙弓的𬌗面能与上牙弓建立良好的𬌗接触（图 7-53B）。颠倒的 Spee 曲线为上颌牙齿提供的𬌗面过大，上牙的间隙过多（图 7-53C）。

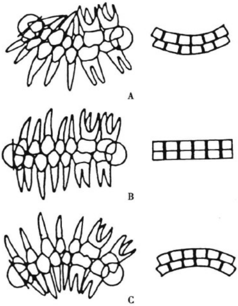


图 7-53　**𬌗曲线**

A. Spee 曲线深时，上牙弓空间不足以容纳上牙；B. 正常 Spee 曲线较平直；C. 颠倒的 Spee 曲线，上牙的空间过多

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

未经正畸治疗的正常殆群体中牙殆可能存在着某些差异，但却都符合上述六项标准，偏离其中任何一项或几项，即会造成殆关系异常。

（二）直丝弓矫治器的原理

正畸治疗包括牙弓内（intra-arch）和牙弓之间（inter-arch）的治疗。弓内治疗确定牙齿在牙弓中的正确位置；弓间治疗协调上下牙弓之间及其与颅面之间的关系。标准方丝弓矫治器各个牙齿的托槽相同，通过在弓丝上弯制三种序列弯曲定位牙齿、完成弓内治疗。直丝弓矫治器各个牙齿托槽底部厚度不同并与牙齿近远中、龈向的曲度一致，托槽内预置有不同的轴倾角、转矩角，牙齿的定位由托槽完成，不用在弓丝上弯制三种序列弯曲就能完成弓内治疗。这是 Andrews 直丝弓矫治器的要素，也是 Andrews 之后形形色色的直丝弓矫治器所共有的特征。

1．消除第一序列弯曲　正常牙齿在牙弓中的唇（颊）- 舌位置有所差别，若以牙齿唇（颊）面的最突点至牙齿接触点连线的距离代表牙冠突度，各个牙齿的冠突度都不相同，这种差别在上牙弓较下牙弓更明显。例如上颌侧切牙较靠舌侧、冠突度较小；尖牙较靠唇侧，冠突度较大（图 7-54）。

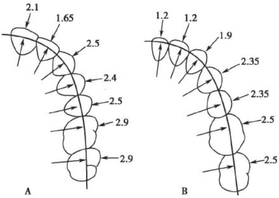


图 7-54　牙在牙弓中的内外侧关系（mm）
A. 上牙弓；B. 下牙弓

标准方丝弓矫治器需要在弓丝上弯制第一系列弯曲使牙齿到位并保持在这一位置；直丝弓矫治器通过调节托槽底的厚度，自动完成这种牙齿移动，使牙齿在牙弓中保持正确的唇（颊）舌位置关系（图 7-55）。上颌第一磨牙颊侧尖连线与牙齿接触点连线呈 10° 角；下颌第一恒磨牙近中颊尖与远中颊尖连线与牙齿接触点连线平行（图 7-56），以此设计磨牙带环颊管的补偿角度（offset）（图 7-57 ）。

2．消除第二序列弯曲　以上颌尖牙为例：正常上颌尖牙牙冠长轴向远中倾斜，冠长轴与殆平面垂线之间的成角为 11°。标准方丝弓矫治器在黏着托槽时将托槽向近中适量倾斜或在弓丝上弯制第二序列弯曲来使牙齿达到这种位置。直丝矫治器托槽的槽沟包含 11° 的角度，弓丝纳入槽内时将自动产生 11° 的向远中倾斜的力，当弓丝恢复原来的平直形状时牙齿就完成了所需要的移动，冠向远中倾斜 11°（图 7-58）。

直丝矫治器的托槽，根据不同牙齿的位置，在槽沟上加入了不同的近远中倾斜角度（tip）。注意此角度依据临床冠确定而不是整个牙长轴（图 7-50）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

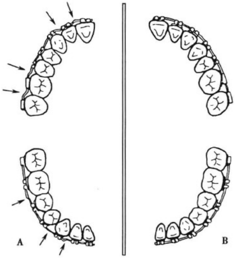


图 7-55　**牙在牙弓中内外位置关系的达到**
A. 标准方丝弓用弓丝的第一序列弯曲；
B. 直丝弓矫治器用托槽底的厚度

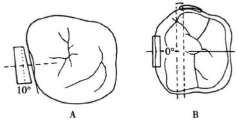


图 7-56　**磨牙近远中颊尖连线与牙接触点连线关系**
A. 上第一恒磨牙；B. 下第一恒磨牙

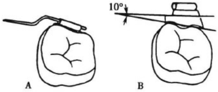


图 7-57　**磨牙颊管**
A. 标准方丝弓矫治器；B. 直丝弓矫治器

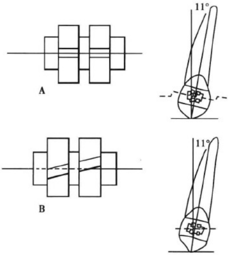


图 7-58　**尖牙向远中倾斜 11°，为使牙齿达到此位置**
A. 标准方丝弓用弓丝的第二序列弯曲；
B. 直丝弓矫治器用托槽槽沟的轴倾角

3. 消除第三序列弯曲　正常殆上颌尖牙牙冠稍向舌侧倾斜，转矩角 –7°。标准方丝弓矫治器在唇弓上弯制第三序列弯曲，加转矩力，然后当弓丝固定入槽内时，牙齿会受力产生控根移动。Andrews 直丝弓托槽在托槽底部加入了 –7° 的角度。当弓丝纳入槽内后，将受扭曲而自动产生使牙冠舌向倾斜 7° 的力，直至牙齿达到这一位置时，弓丝恢复直线并不再受扭力（图 7-59）。不同牙齿托槽上所加的唇（颊）舌向转矩角见图 7-52。同样，此角度是依赖临床冠长轴而不是牙根长轴。将转矩至于托槽底部。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

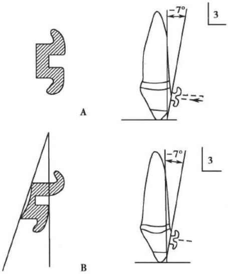


图 7-59　尖牙冠向舌侧倾斜 7°，为使牙齿达此位置

A. 标准方丝弓用弓丝的第三序列弯曲；B. 直丝弓矫治器用托槽槽沟转矩角

（三）直丝弓矫治器的设计

1. **Andrews 直丝弓矫治器**　1970 年 Andrews 设计出标准直丝弓托槽（standard SWA），用于 ANB 角小于 5°的不拔牙病例，托槽所包含的角度数据源自于他研究过的非正畸正常𬌗的标准。不久又设计出拔牙病例用托槽（translation SWA），根据支抗的需要，在托槽上增加了不同的抗倾斜（anti-tip）和抗旋转（offset 或 anti-rotation）成分，以防止拔牙隙两侧牙齿在受牵引移动时发生倾斜、旋转。同时根据 ANB 角的大小设计出三种不同的切牙托槽。

使用 Andrews 直丝弓矫治器时，首先要根据拔牙或不拔牙选择"标准式"或"拔牙式"；其次要根据患者 ANB 角的大小区分使用三种不同类型的切牙托槽；最后对拔牙病例还要根据支抗的大小确定三种不同形式的尖牙与后牙托槽。Andrews 的初衷是使他的矫治器能做到"全程式化"并适合于每一个特定的患者，但结果却事与愿违。十多种不同托槽系列，每一系列中每个牙齿的设计又各不相同，如此繁杂的系统，使得临床很难使用推广。

2. **Roth 直丝弓矫治器**　Roth 是功能𬌗的倡导者。功能𬌗是下颌功能运动时𬌗的状态，是正常𬌗的动态标准，也是正畸治疗的目标。

（1）正中𬌗即最大尖窝接触位时髁突应位于关节凹正中位置。

（2）正中𬌗时后牙接触均匀、受力均衡，𬌗力尽可能沿长轴方向；前牙应稍稍分离（0.005″），形成后牙对前牙的保护。

（3）前伸𬌗时 6 个上前牙与 8 个下前牙接触，后牙稍稍分离，形成前牙保护后牙。

（4）侧方𬌗时仅工作侧尖牙接触，其余牙齿分离，即尖牙保护𬌗。

Roth 和 Williams 重视下颌的正确位置，他们将修复学的相关理论和𬌗架 - 𬌗垫技术引入正畸学，发展出一整套诊断、治疗流程，用于确定下颌位置是否偏移和纠正偏移，最终达到功能𬌗矫治目标。

Roth 根据功能𬌗目标和多年临床应用 Andrews 矫治器的经验，于 1976 年对 Andrews 托

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

槽进行了改良。Roth 改良的直丝弓托槽是一种拔牙托槽，其主要设计思想为：

(1) 一种托槽系列适合于大部分患者。

(2) 托槽所包含的角度可以完成牙齿三方位的轻度过矫治。

(3) 允许牙齿轻微倾斜移动，而不像 Andrews 托槽那样完全整体移动牙齿。

(4) 切牙托槽的位置稍靠切缘，以省去弓丝的代偿弯曲。

Roth 改良后的直丝弓矫治器托槽的各种数据如表 7-3。改良后的直丝弓矫治器很快得到广泛使用并持续至今。

表 7-3 直丝弓矫治器托槽设计(Roth 改良)

	底厚(in/out)(mm)	轴倾度(tip)(°)	转矩度(torque)(°)	旋转(rotation)(°)
1|1	中(0.7)	5°	12°	
2|2	厚(1.3)	9°	8°	
3|3	中(0.7)	13°	−2°	4°(近中)
54|45	中(0.7)	0°	−7°	2°(远中)
76|67	薄(0.3)	0°	−14°	14°(远中)
21|12	厚(1.3)	2°	−1°	
3|3	中(0.7)	7°	−11°	2°(近中)
4|4	薄(0.4)	−1°	−17°	4°(远中)
5|5	薄(0.4)	−1°	−22°	4°(远中)
76|67	薄(0.4)	−1°	−30°	4°(远中)

3. MBT 直丝弓矫治器 Bennett 与 McLaughlin 根据自己多年使用直丝弓矫治器的经验，特别是使用他们提出的滑动法关闭拔牙间隙的新的矫治需要，1994 年对直丝弓矫治器的托槽设计进行了改良；在此基础上，1997 年，McLaughlin，Bennett 和 Trevisi 发展出 MBT 直丝弓矫治器(表 7-4)。MBT 托槽与 Andrews-Roth 托槽主要差别在于：

表 7-4 直丝弓矫治器托槽设计(MBT 技术)

	轴倾角(tip)	转矩角(torque)	旋转角(rotation)
1|1	4°	17°	
2|2	8°	10°	
3|3	8°	−7°	
54|45	0°	−7°	
76|67	0°	−14°	10°(远中)
21|12	0°	−6°	
3|3	3°	−6°	
4|4	2°	−12°	
5|5	2°	−17°	
6|6	0°	−20°	
7|7	0°	−10°	

(1) 减小上、下前牙特别是尖牙的轴倾角。

(2) 增大上切牙根舌向转矩角和下切牙冠舌向转矩角。

(3) 增大上磨牙冠舌向转矩角。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(4) 减小下尖牙和后牙特别是磨牙冠舌向转矩角。

(5) 上颌第二前磨牙托槽底厚度减薄。

托槽仍为 0.022″ 槽沟，但在外形上尖牙和前磨牙托槽不再附有牵引钩。

4. 基于正常𬌗中国人牙齿特征的直丝弓矫治器 直丝弓矫治器在 20 世纪 80 年代末引入国内正畸临床，20 世纪 90 年代初曾祥龙、傅民魁等开发出国产直丝弓矫治器托槽和磨牙颊管。由于种族差异的存在，依据西方人和日本人数据设计矫治器并不完全适合于中国人，使用这些矫治器对中国患者进行矫治时会影响矫治质量；或者需要在弓丝上加入额外的补偿曲，降低了直丝弓矫治器的效率。1997 年曾祥龙、杨新海对正常𬌗中国人牙齿形态的研究得出冠突度、冠角、冠转矩、临床冠中心高度、临床冠中心龈 - 𬌗向弧度、近 - 远中弧度以及弓形等全部基础数据。曾祥龙、陈琳根据这组数据设计出矫治器进行临床应用评价、验证并加以改进，2006 年发展出基于正常𬌗中国人牙齿特征的直丝弓矫治器——Z2 矫治器（表 7-5）。临床 5 年来的使用结果证明 Z2 矫治器可以进一步提高矫治质量和矫治效率。

表 7-5 Z2 矫治器设计数据

牙位	底厚(mm)	轴倾	转矩	磨牙补偿角	槽沟补偿角	托槽底水平曲率半径(mm)	托槽底垂直曲率半径(mm)
U1	1.0	4°	11°			10	15
U2	1.4	6°	7°		5°	7	15
U3	1.0	7°	−3°		3°	4	12
U4	1.2	2°	−7°			3	9
U5	1.2	4°	−7°			3	9
U6	0.7	2°	−11°	8°		12	15
U7	0.7	−2°	−11°	8°		12	15
L1、L2	1.4	0°	0°			10	15
L3	0.8	0°	−3°		5°	4	12
L4	0.9	3°	−15°			3	9
L5	0.95	4°	−23°			3	9
L6	0.66	4°	−32°	−4°		12	15
L7	0.7	4°	−32°	0°		12	15

（四）直丝弓矫治器的安放

直丝弓矫治器将托槽置于牙齿的临床冠中心（图 7-60）。正确的托槽位置可以在最大限度减小弓丝弯制的情况下使牙齿的位置和排列更接近六项标准，是直丝弓矫治器取得高质量治疗结果的保证。

Andrews 用目测法确定牙齿的临床冠中心。这种方法简便易行，但却存在误差。Roth 托槽定位标准略有变化。MBT 技术推荐以临床冠中心高度确定托槽的位置，建议使用托槽定位表，并以定位器、光固化粘接剂粘接托槽，这种方法可以精确定位托槽，但却耗时、耗力。应当注意的是牙齿临床冠中心高度存在种族差异。

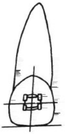


图 7-60 直丝弓托槽置于牙的临床冠中心

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（五）矫治程序

直丝弓矫治器源于方丝弓矫治器，遵循方丝弓矫治技术的治疗原则。经过30多年的发展，吸取了Begg矫治技术的细丝轻力、组牙滑动的特点，形成了当代直丝弓矫治技术。

1. 强调托槽黏着位置的精确。

2. 整个治疗中使用弱而持续的矫治力（50～150g）。

3. 高弹性弓丝如热激活镍钛丝的广泛应用。

4. 使用三种弓形，即尖圆形、卵圆形和方圆形。

5. 重视牙弓完全整平，第二磨牙包括于矫治器内。

6. 第一阶段排齐整平牙弓时，为防止前牙唇倾与覆殆加深，采取尖牙向后结扎和末端弓丝回弯（图7-61，图7-62）。

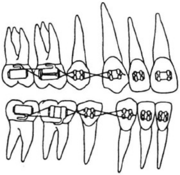


图7-61 尖牙8字形向后结扎

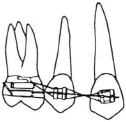


图7-62 弓丝末端回弯（cinch back）

7. 第二阶段使用滑动法关闭拔牙隙。滑动法（sliding mechanic）是指牙弓完全整平后，使用0.019英寸×0.025英寸不锈钢方丝，在尖牙托槽近中弓丝上置牵引钩，以弹性牵引方式、用50～150g颌内牵引力，一次完成6个前牙的后移和控根（图7-63）。在关闭拔牙间隙的同时，通过支抗控制调整磨牙关系。

8. 完成阶段 对于直丝弓矫治器，一旦第一根弓丝结扎入托槽后，牙齿即向最终位置移动，整个治疗是一个缓缓向完成阶段过渡的过程。若前两个阶段处理良好、治疗过程平稳，结束时仅需要小量的工作。完成阶段的工作主要包括以下三个方面：

（1）矫治治疗过程中因托槽位置、转矩与支抗控制不当等产生的问题。对于个别牙齿位置不齐可以重新粘接托槽或小量弯制弓丝，前牙或后牙转矩恢复可以使用全尺寸的TMA方丝或镍钛方丝。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

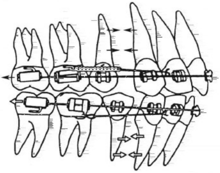


图 7-63 滑动法关闭间隙

图中上颌使用的是镍钛螺旋弹簧，下颌使用了弹力结扎圈，注意牵引钩的位置

(2) 必要时的过矫治。

(3) 去托槽之前，用细圆丝配合垂直三角形牵引，使上下牙尖窝关系定位更好。

(曾祥龙)

六、舌侧矫治器和矫治技术

(一) 舌侧矫治技术的发展

20 世纪 70 年代初，伴随着直丝弓矫治器的应用，在西方国家中要求正畸的人数不断增多，其中成年人所占比例越来越大。由于职业、美观等原因，部分成人不希望所戴用的矫治器被他人察觉。1976 年美国正畸专家 Dr.Craven Kurz 获得舌侧矫治器(lingual orthodontic appliance)专利，1979 年 Ormco 公司正式生产出舌侧托槽。与此同时，日本正畸专家 Kinya Fujita 也发明了舌侧矫治器，并于 1981 年在美国正畸杂志发表相关文章，提出了蘑菇形舌侧弓丝(mushroom arch wire)。由于社会公众的关注和正畸医师们的热捧，20 世纪 80 年代初期舌侧正畸在美欧、日本等国风靡一时。

早期上前牙区舌侧托槽常因咬合力作用而脱落(图 7-64)，后来对前牙区舌侧托槽改进并增加了导板(anterior inclined plane)，这一改进不仅大大减小了上前牙舌侧托槽所受的剪切力，而且还起到压低下切牙、打开咬合的作用(图 7-65)。Dr.Kurz 先后推出了七代舌侧托槽(图 7-66)和专用器械(图 7-67，图 7-68)。

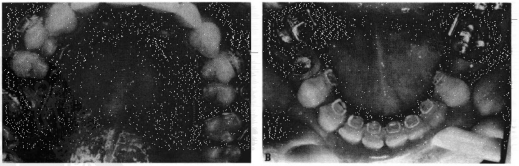


图 7-64 早期舌侧矫治器

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

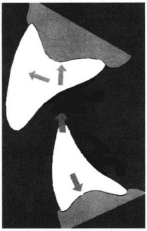


图 7-65　带斜面导板的上前牙舌侧托槽

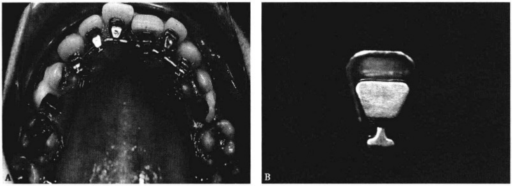


图 7-66　Kurz 第七代舌侧托槽



图 7-67　舌侧专用器械——Kurz 多用途钳

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

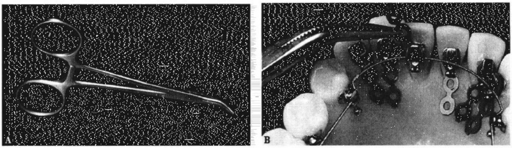


图 7-68　舌侧专用器械——Kurz 蚊式手术钳

在 20 世纪 80 年代中后期，由于医师缺乏舌侧矫治技术的系统培训，且无配套的技工室间接粘接技术和预成舌侧弓丝，大量病例矫治效果不理想，出现了支抗丧失、后牙开𬌗、牙齿排列不理想等问题。同时随着唇侧陶瓷托槽的出现，使舌侧正畸暂时跌入低谷。直至 1996 年，随着舌侧托槽间接粘接技术、预成舌侧弓丝及生物力学机制研究等的突破和临床经验的积累，舌侧正畸重新繁荣。进入 21 世纪，意大利正畸医师 Dr.Giuseppe Scuzzo 和日本正畸医师 Dr.Kyoto Takemoto 合作开发出更小巧的舌侧直丝弓托槽 STb（Scuzzo/Takemoto bracket）（图 7-69）。

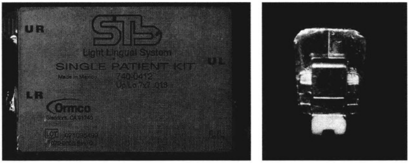


图 7-69　STb 舌侧托槽

2001 年德国正畸医师 Dirk Wiechmann 率先将 CAD/CAM 应用于舌侧矫治器制作，并使用机械手弯制弓丝，这就是最早的个体化矫治器，名为“incognito bracket”。该托槽底板大而薄、托槽体小，粘接牢固，患者感觉舒适，而且增加了托槽间距。个性化的弓丝弯制使得矫治的精确性大大提高（图 7-70）。但该系统加工成本较昂贵。

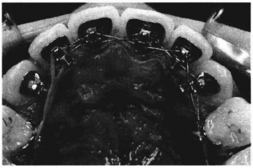


图 7-70　incognito 个性化舌侧托槽

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）舌侧矫治器和矫治技术

1. 舌侧矫治器的主要组成部分　舌侧矫治器主要由舌侧托槽、磨牙舌侧管、弓丝等组成。

（1）托槽：舌侧矫治器托槽的种类有以下几种：

水平槽沟型：以 Kurz 舌侧托槽为代表。槽沟为水平方向，弓丝水平放入槽沟，易于控制前牙的转矩和倾斜度，但对扭转牙的矫治较困难（图 7-71）。

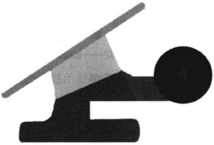


图 7-71　Kurz 水平槽沟型托槽

垂直槽沟型：以 Fujita、Uniter、Forestadent 托槽（图 7-72）为代表。槽沟呈垂直向，弓丝口从𬌗向入槽，临床操作简单，易于扭转牙的矫治，但不易控制前牙转矩和倾斜度。

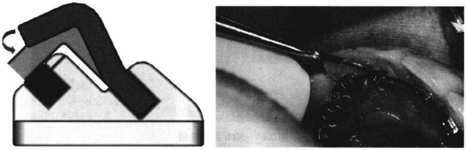


图 7-72　垂直槽沟型——Forestadent 托槽

目前临床上应用较多的舌侧矫治器为 Kurz 第七代托槽和 STb 托槽。两种托槽类似唇侧直丝弓托槽，但未包含第一序列弯曲，需要通过间接粘接定位。

（2）磨牙舌侧管：舌侧管近中翼附球形钩（图 7-73）。

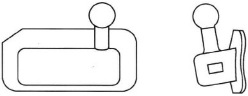


图 7-73　磨牙舌侧管

上前牙托槽导板使后牙分开，患者在矫治最初 2 个月咀嚼困难，可以在下磨牙𬌗面粘接复合树脂建立咬合，治疗过程中逐步磨除树脂（图 7-74）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

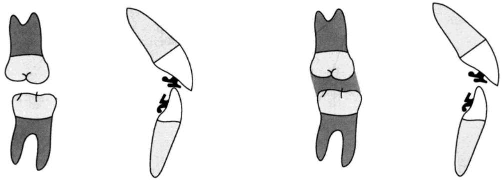


图 7-74 上前牙托槽导板及后牙树脂殆垫

(3) 弓丝

1) 弓丝的材质：常用铜 - 镍钛合金丝和镍钼合金丝（TMA），铜 - 镍钛合金丝弹性好，而镍钼合金丝上可以弯制曲。也应用镍钛丝和不锈钢丝。

2) 弓丝的形态特点：弓丝呈蘑菇状，尖牙和前磨牙间、前磨牙和磨牙间应弯制第一序列弯曲（图 7-75）；对于临床牙冠较短的患者，尖牙和前磨牙间应弯制第二序列弯曲或向下的弯曲。

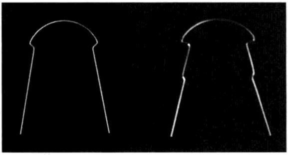


图 7-75 弓丝形态

2. 舌侧矫治器的生物力学作用特点 舌侧矫治器力作用点位于牙冠舌侧，生物力学上与唇侧矫治器存在较大差异。从矢状平面上看，舌侧托槽距阻力中心的距离远小于唇侧托槽到阻力中心的距离，因此，单纯的牙齿压入移动更接近整体移动（图 7-76A）。在垂直平面上，舌侧托槽距阻力中心的距离大于唇侧托槽距阻力中心的距离，因而在施以相同矫治力内收前牙的情况下，舌侧矫治器可获得更大的力矩，加大了前牙内收的过程中控制前牙转矩的难度。间接粘接时，可适度增加托槽冠唇向转矩以对抗前牙舌倾（图 7-76B）。多根牙阻力中心在根分叉附近往根尖方向 1～2mm 处，上颌磨牙的阻力中心偏腭侧，舌侧矫治器较唇侧矫治器更加接近阻力中心，压低上磨牙时产生有利的冠舌倾，而唇侧矫治器则正好相反；下颌磨牙的阻力中心基本位于牙颊舌侧中心，颊舌侧托槽对磨牙转矩作用相同。

在使用同样大小的内收力和压低力时，唇侧矫治器合力正好通过阻力中心产生整体内收，而在舌侧矫治器合力位于阻力中心舌侧，导致上前牙顺时针旋转，过度舌倾，改变上牙弓弓形。因此在应用舌侧矫治器内收上前牙时，应当减小内收力，相应增大转矩和压入力，改变合力角度，使之通过牙的阻力中心（图 7-77）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

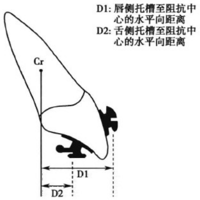


图7-76A　在水平方向上舌侧托槽较唇侧托槽更接近单根牙阻力中心
（D1<D2）

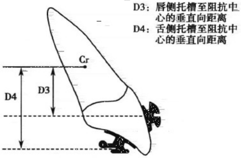
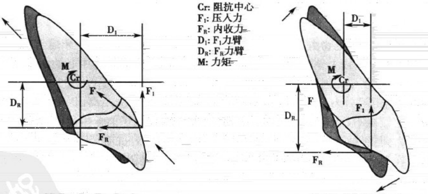


图7-76B　在垂直方向上舌侧托槽较唇侧托槽更远离单根牙阻力中心



$M=F_R\times D_R-F_I\times D_I=0$

在唇侧矫治器上，压入力F_I和内收力F_R的合力通过阻抗中心，使牙向根方压入

$M=F_R\times D_R-F_I\times D_I>0$

在舌侧矫治器上，压入力F_I和内收力F_R的合力位于阻抗中心的舌侧，使牙冠舌倾，牙根唇倾

图 7-77　舌侧矫治器和唇侧矫治器前牙作用力的比较

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在内收前牙、关闭拔牙间隙阶段，由于舌侧矫治器作用于前牙的力通过牙齿旋转中心的舌侧，对前牙产生冠舌向转矩的同时始终对后牙产生远中直立的力量，从而增强了后牙的支抗（图 7-78）。

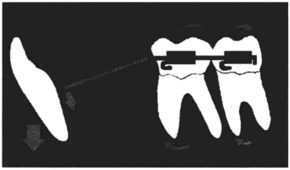


图 7-78 舌侧矫治器增强下颌支抗

（三）舌侧矫治器的临床操作和矫治程序

准确的托槽定位是取得良好矫治效果的关键。与唇侧矫治不同，正畸医师很难通过目测将舌侧托槽直接黏着在正确的位置。因此，舌侧托槽必须采用间接粘接法（indirect bonding）。

1. 制取模型及上𬌗架　用藻酸盐或其他印模材料为患者取 1～2 副高质量的印模，灌硬石膏模型，模型要求精确、完整（图 7-79）。将模型和设计单交给技工室，并列出矫治计划。

将硬石膏模型打磨，维持由基底到龈缘约 8mm 高度，然后将上下颌模型分别灌制到新的底座上。将模型通过面弓转移上𬌗架。

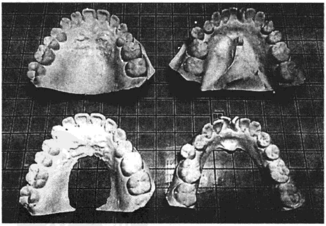


图 7-79 上下颌模型磨低到 8mm 高度

2. 技工室排牙　根据 Andrews 方法，在每个牙齿的颊面上标出牙长轴，长轴线延伸到基底。该记录有利于在排牙时观察牙位的变化（图 7-80）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

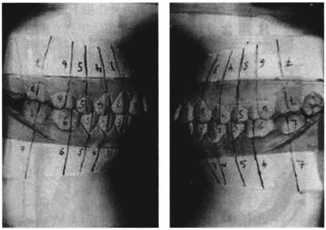


图 7-80 **标记牙根的方向及近远中轮廓线**

将下牙弓一侧第二前磨牙到对侧第二前磨牙从模型基底锯下。尽可能自然地将牙齿分开，以避免破坏接触点(图 7-81)。

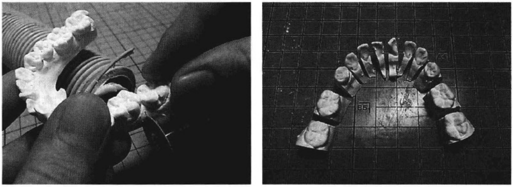


图 7-81 **模型修整**

排牙首先要确定下切牙的位置，然后是下尖牙、前磨牙，最后锯下磨牙修整，完成下牙弓的排牙。下牙弓排牙过程中，要注意建立正确的下切牙和下颌平面夹角，维持尖牙间、磨牙间宽度，整平 Spee 曲线。上颌牙齿排列在与下颌牙齿相对应的理想位置上，并根据头影测量分析确定的矫治计划分别确定上前牙、上后牙位置。

将上下颌模型装入完全可调式殆架。只有当所有后牙在最大尖窝咬合位时没有早接触，下颌进行各种功能运动时没有殆干扰，下颌能够咬在理想的正中殆位时，才算完成了排牙(图 7-82)。排牙后将舌侧牙面清理干净，涂分离剂。

3. 技工室托槽定位和间接粘接　在完成模型排牙后，由技师制作与所有托槽匹配的理想弓丝，使之尽可能贴近牙齿舌面。一旦确定所有的托槽定位正确，则制作每个牙齿的个体化托盘，该托盘与托槽贴近的内层为软树脂，外层为硬树脂。

(1) 托槽放置：将结扎有托槽的弓丝放在排牙模型上，检查每个托槽是否位于相应牙齿的中央并保证托槽网底与牙齿舌面间尽量紧贴，最后将弓丝用蜡粘接在模型上(图 7-83)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

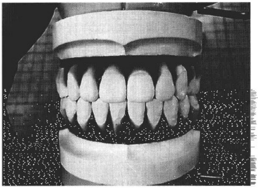


图 7-82 完成排牙的模型

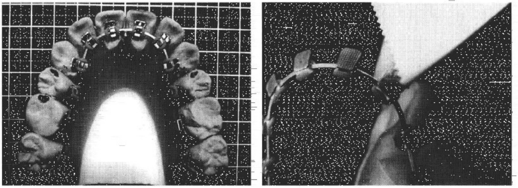


图 7-83 将所有托槽放在弓丝上并用弹力结扎圈结扎

（2）制作个体化的硬托盘：在排牙模型上涂一层分离剂。先用压膜片或硅橡胶材料制作的软托盘，修整软托盘使之仅覆盖于托槽表面，然后采用化学固化树脂制作个体化硬托盘（图 7-84）。仔细地将弓丝和带着个体化硬托盘的托槽作为一个整体从排牙模型上取下。

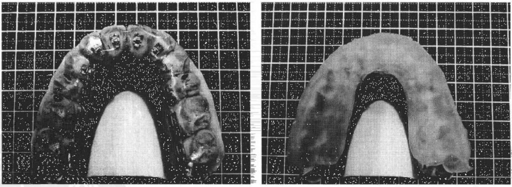


图 7-84 制作个体化硬托盘

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（3）个体化托槽基底：由于牙齿舌面的形态特点，托槽基底和牙面之间存在小间隙。将少量复合树脂放在托槽的网底背板上充填间隙。这样每个托槽基底都是根据牙齿的解剖形态个体化制作的，因此能够准确地与牙面贴合（图 7-85）。

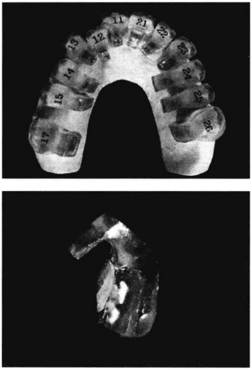


图 7-85　**与牙齿相吻合的个体托盘**

4. 临床粘接　常规清洁、隔湿、酸蚀、冲洗吹干后，在牙舌面及托槽底面上涂一薄层光固化处理液，在托槽底板涂少量光固化树脂。然后，将每个托盘仔细地放到相应的牙面上（核对托盘上的标号），去除多余的粘接剂（图 7-86），光照至少 20 秒。重复同样的步骤，直到全部托槽粘接完成（图 7-87），最后去除树脂托盘（图 7-88）。

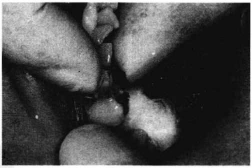


图 7-86　**放置个别托盘**

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

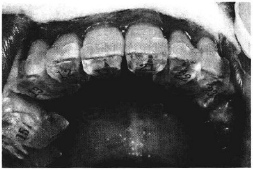


图 7-87 **全部托槽粘接到位**

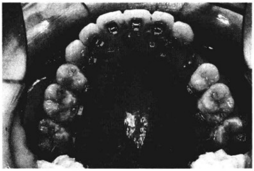


图 7-88 **取出个别托盘，完成托槽粘接**

5. 临床治疗程序 以拔除 4 个第一前磨牙为例，矫治程序与唇侧直丝弓矫治技术类似。

（1）排齐整平牙弓：在连续弓丝或片段弓上通过螺旋推簧和拉尖牙向远中可有效解除前牙拥挤。在拉尖牙过程中，一方面应防止侧切牙和尖牙间出现过大的间隙而影响美观，另一方面应避免后牙支抗丢失（图 7-89，图 7-90）。由于舌侧托槽槽沟通常为 0.018 英寸，排齐整平用的弓丝依次可采用 0.013 英寸铜镍钛丝、0.016 英寸铜镍钛丝、0.016 英寸 TMA 丝、0.017 英寸 ×0.017 英寸铜镍钛方丝。

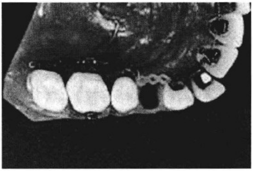


图 7-89 **部分拉尖牙向远中**（带曲的连续弓丝）

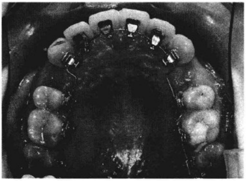


图 7-90 **前牙排齐整平后**

牙弓排齐整平完成后，在整体内收前有必要将 6 个前牙的转矩整平。应用 0.0175 英寸 × 0.0175 英寸 TMA 弓丝和 0.017 英寸 ×0.025 英寸 TMA 方丝，应使弓丝完全入槽，每个托槽实施双重结扎（图 7-68）。没有充分整平转矩的前牙会成为支抗牙，易导致后牙支抗丧失。

（2）整体内收前牙：舌侧正畸患者对美观要求很高，应尽量避免在前牙区出现大的间隙，因此前牙应整体内收，方法包括关闭曲法和滑动法。

1）关闭曲法关闭间隙：关闭曲法关间隙主要应用在上牙弓（图 7-91）。关闭曲每 8 周左右加力一次，每次打开 1mm。弯有 T 形曲的弓丝刚放入口内时不要加力，因为人字曲本身对牙齿有回收力作用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2）滑动法关闭间隙：上牙弓滑动法关间隙应用 0.017 英寸 ×0.025 英寸 TMA 弓丝。与关闭曲法一样，要弯制人字曲和补偿曲线增加前牙压入力，防止垂直向弯曲效应。同时，从前磨牙远中渐进性弯制成弧形曲线，使弓丝结扎前在第二磨牙远中比现有牙弓宽一个牙尖，这样可以防止横向弯曲效应。内收时经常在侧切牙到后牙间放置弹力链（图 7-92）。下牙弓滑动法关间隙应用 0.016 英寸 ×0.022 英寸不锈钢方丝。整个回收过程中下牙弓弓形保持不变，不弯制人字曲、补偿曲线、前牙阶梯及其他垂直向曲，后牙段弓丝平直，不成弧形弓形。一般情况下，弹力链从第一磨牙的舌侧钩经过尖牙舌侧托槽，绕过侧切牙和尖牙的接触点挂在下颌第一磨牙的颊侧钩上，称环绕牵引。

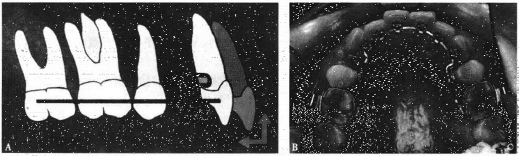


图 7-91　**T 形曲关间隙**
A. 模式图；B. 上牙弓

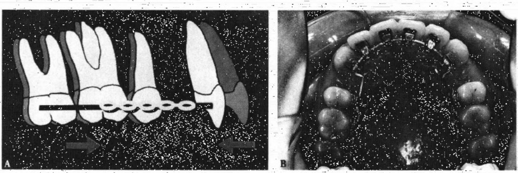


图 7-92　**滑动法关间隙**
A. 模式图；B. 上牙弓

（3）精细调整：前牙整体回收、关闭间隙后，需要通过精细调整获得稳定的牙齿排列及尖窝咬合关系。由于舌侧托槽间距小，即使只有很小的内收外展、阶梯曲或转矩也很难完全入槽，建议采用 0.0175 英寸 ×0.0175 英寸 TMA 弓丝和 0.016 英寸 TMA 弓丝。应将尖牙和第二前磨牙间"8"字结扎、弓丝末端回弯或向后结扎，以防止拔牙间隙复发。必要时可以在弓丝上弯制小的内收外展、阶梯曲完成精细调整。

（四）临床病例报告（图 7-93～图 7-95）

患者，女，24 岁，恒牙殆。

诊断：安氏Ⅱ类错殆，骨性Ⅱ类错殆。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矫治设计：减数，Ormco-Kurz 第七代舌侧矫治器。
治疗时间：24 个月。

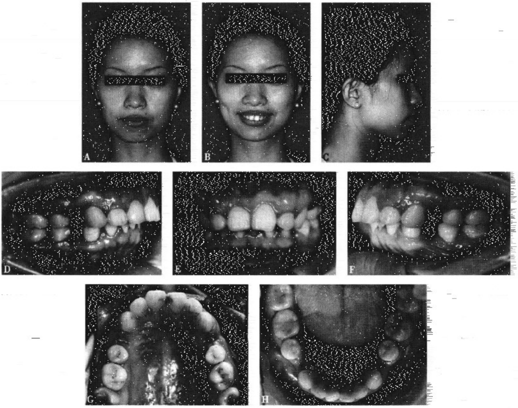


图 7-93　患者舌侧矫治前面殆像

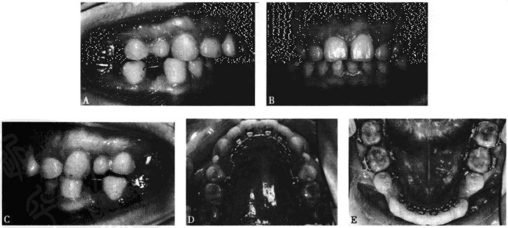


图 7-94　患者舌侧矫治中殆像

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

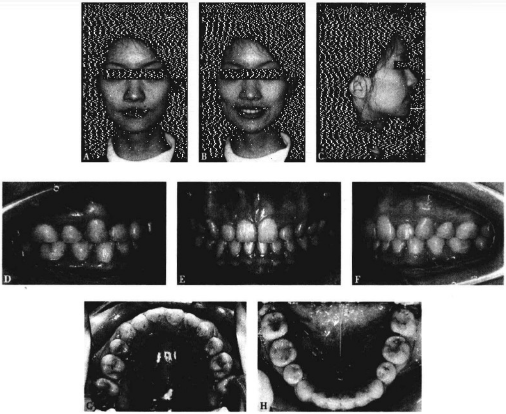


图 7-95 **患者舌侧矫治后面殆像**

（刘月华）

七、矫形力矫治器和矫治技术

矫形力(orthopedic forces)是指用于移动牙弓、颌骨位置或诱发骨组织改建从而刺激颌骨生长的矫治力，其力值大大高于移动牙齿的正畸力。释放矫形力的矫治器可以安置在口内发生作用，但由于力值较大，大多数矫形力矫治器需要借助口外头颈部位作为支抗来源，因而，作用力与反作用力(action and reaction)的概念显得非常重要。

作用力与反作用力总是同时存在、互为因果。要使矫治器释放的力作用于牙、牙槽、颌骨并发挥效能(如移动牙齿、改变颌骨生长量及方向等)，必须有物体来承担并支撑相对应的反作用力。当反作用力承受体与作用力对象同处一颌(颌内支抗，intramaxillary anchorage)或互为对颌(颌间支抗，intermaxillary anchorage)，作为承受体的牙齿可能因抵抗不住反作用力而出现移动或倾斜，即支抗丢失(anchorage loss)。在某些特定情况下，支抗牙的适量前移是矫治目标所需要的，如在矫治某些Ⅱ类错殆时，需要通过前移下颌磨牙来调整上下磨牙关系达到中性，但在多数情况下，支抗牙的移动、倾斜、伸长等位移现象应该尽量避免。因此，当矫治需要最大支抗的时候(如拔牙间隙需全部被利用)或作用力对象为一组牙、根粗壮牙，甚至牙槽骨或颌骨时，必须把反作用力承受体延伸到口外，因为这些口外

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

结构相对口内牙、牙槽等来讲，具有承受大幅度反作用力的绝对优势，因而使口内作用对象在几乎没有同颌或对颌反作用力干扰的情况下顺利进行位移或方向改变，从而大大提高矫治效率。

（一）口内矫形力矫治器

1. 概述 口内矫形力用于刺激颌骨生长从而改善牙弓形态，其常见形式是上颌扩弓器，即通过矫形力水平向牵张尚未闭合的腭中缝，刺激骨缝内新骨沉积，从而增加上颌牙弓宽度。许多研究证明牙列拥挤患者的牙弓宽度比无拥挤者窄，使用扩大基骨和牙弓宽度的方法能获得间隙排齐拥挤的牙齿，并且可以保持稳定的结果。

2. 种类及作用机制 矫形力上颌宽度扩展有三种类型：单纯矫形力扩展、矫形正畸力混合扩展和功能性扩展。

（1）单纯矫形力扩展（orthopedic expansion）：即扩展上颌腭中缝，刺激骨缝内新骨沉积。使用最多的括弓装置是 Haas 矫治器（图 7-96）和 Hyrax 矫治器（图 7-97）。

1）适应证：①年龄：8～14 岁的替牙期和恒牙早期患者都有效果，但在此范围内年龄越小，骨缝扩开的作用越明显，产生牙周并发症的可能性越小，并且能使颅面生长发育趋于正常化。成年患者使用时必须配合颊侧骨皮质切开术。②拥挤度：主要用于严重拥挤或者严重宽度不调（如后牙反𬌗）病例。③骨性Ⅲ类错𬌗：上颌发育不足进行前方牵引的安氏Ⅲ类错𬌗可以合并使用腭中缝扩展。

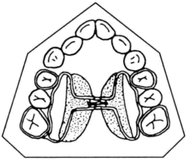


图 7-96 Haas 腭中缝扩展装置
螺旋扩弓器产生的力通过两侧的塑料基托直接传递到腭盖组织，从而增强骨缝效应

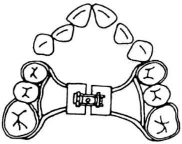


图 7-97 Hyrax 腭中缝扩展装置
螺旋扩弓器产生的力通过两侧后段牙弓传递到腭中缝，因而伴有牙弓效应

2）扩展速度：①快速腭中缝扩展（rapid palatal expansion）：每日将螺旋开大 0.5～1.0mm（每日旋转 2～4 次，每次 1/4 圈），连续 2～3 周。力的积累最大可达 2000～3000g，使中缝迅速打开，然后在扩展装置停止加力情况下保持 3 个月，使新骨在扩开的中缝处沉积。②慢速中缝扩展（slow palatal expansion）：每周将螺旋打开 1mm（每周 4 次，每次旋转 1/4 圈），螺旋产生 1000～2000g 的力，在 2～3 个月内逐渐使中缝扩开。去除扩大器时两种方式都要用活动矫治器保持 1 年以上，或者立即采用固定矫治器继续治疗并维持扩展效果。③快慢速扩展相互关系：腭中缝扩展的载体是两侧后段牙弓，因此在扩弓器矫形力的作用下两侧后牙很容易向颊侧倾斜，这种牙性改变“争夺”一部分本来作用于腭中缝的力，从而会影响扩弓效果。快速扩弓可以在牙性效果发生之前迅速产生腭中缝的扩大，从而充分利用了扩弓器的效能。但是，腭中缝扩展速度又受到颌面部生长发育状态的制约。在 8～14

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

岁这个时期，年龄越小，快速扩弓指征越适合，扩弓效果也越明显。在恒牙初期，由于中缝骨组织沉积，已趋于完成，其对外力的改建效应也越差，所以在这阶段如也采取快速扩弓方法，不仅起不到骨缝扩展效果，还可能对骨缝组织产生损伤。所以此时应采用慢速扩弓，虽然产生某些牙性效应，但能使腭中缝内组织逐渐适应外力的刺激，产生相应的骨组织改建。

3）扩展效果：矫形扩展可使磨牙区宽度增大 10mm。对于年龄较小者，宽度开展 50% 为骨缝效应，50% 为牙齿效应。年龄较大者骨效应减小，牙齿效应增大，因而易出现上磨牙颊倾、舌尖下垂、下颌平面开大的不利倾向。上颌宽度的增大使上牙弓周长增加 4mm 以上，远期效果较稳定。

在下尖牙萌出之前扩开中缝，可以观察到下牙列的直立和宽度扩大，但程度较轻。多数情况下，为与上颌牙弓相适应，常常在腭开展之前或同时对下牙弓进行正畸开展。

（2）矫形正畸力混合扩展（orthopedic-orthodontic expansion）：是指当腭中缝骨改建效应缺乏的状况下，扩弓器释放的力主要在两侧后牙产生效应，使之向颊侧倾斜移动而导致牙弓宽度扩大。常应用于恒牙期青少年或成人，每侧可得 1～2mm 的间隙。混合扩展虽然没有中缝效应，但后牙的颊向移动可能在某种程度上刺激该区域牙槽骨的生长，因此，其长期效果是稳定的。上颌牙牙弓混合扩展的装置有螺旋器分裂基托活动矫治器、菱形簧分裂基托活动矫治器（图 7-98）及四角圈簧固定矫治器（图 7-99）等。下颌牙弓扩展的装置有螺旋器分裂基托活动矫治器及四边形固定扩弓矫治器等。四角圈簧矫治器用于乳牙期和替牙早期能使腭中缝扩开，但对恒牙期患者主要有正畸牙牙槽开展的作用。

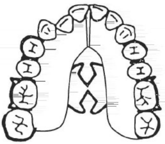


图 7-98 **上颌菱形簧分裂基托活动扩弓矫治器**

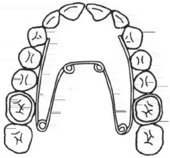


图 7-99 **上颌四角圈簧固定扩弓矫治器**（Quad Helix）

（3）功能性扩展（functional expansion）：牙弓外面的唇颊肌及其内面的舌体组织对于牙槽弓的生长发育及形态生成起到了重要的调节与平衡作用。功能调节器（FR）由于其颊屏去除了颊肌对牙弓的压力，在舌体的作用下牙弓的宽度得以开展，牙弓宽度增加可达 4mm。另外，唇挡、颊屏等对移行皱襞黏膜的牵张也可以刺激牙槽骨的生长。然而此种治疗往往需要从替牙早期开始并持续到青春快速期。

（二）口外矫形力矫治器

1. 概述　口外矫形力矫治器（亦称口外支抗类矫治器）是以口腔外部头顶、枕、颈、额、颏等的口外结构作为抗基，为移动粗壮牙或一组压向近远中方向、水平方向和垂直方向的三维空间移动，以及促进（或抑制）上下颌的生长发育，改变骨骼的生长方向，提供足够的支抗能力，以达到矫治错殆与颌面部畸形的目的。口外矫形力矫治器有口外后方牵引、口外垂

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

直牵引、口外前方牵引和头帽颏兜牵引等矫治器。随着正畸商品化材料的日益发展，各种类型、型号的口外支抗矫治器都有成品供应，并在临床上得到广泛应用。

2. 组成及其作用　口外支抗类矫治器组成包括：支抗部件、口内部件、连接部件和力源部件等。

（1）支抗部件：是正畸反作用力的承受载体，均在口外发挥作用。口外支抗类矫治器的支抗部件的承受体（或抗基部位）为额、颏、顶、枕及颈后等部位，常选用一个或一个以上部位，因此支抗部件包括单一支抗和复合支抗。

1）颈带（neck strap）：是以颈后部为抗基的单一支抗部件。它是一条宽25～30mm的软质带子绕过颈后部，两末端止于两侧耳垂的前下方，并附有纽扣或拉钩。适用于低位口外牵引（图7-100），其优点是结构简单，戴用舒适。但有固位不稳定，难使口外支抗类矫治器产生稳定作用的缺点。

2）头帽（headcap）：是以顶部、枕部、颈后部及额部为抗基的复合支抗部件，有简单和复合两种头帽。

① 简单头帽：由两条软质带子分别绕过枕部和顶部，于两侧耳廓的前上方相连接，连接处有纽扣和挂钩。只能作高位口外牵引（图7-101）。虽然戴用舒适，但稳定性稍欠缺。

② 复合头帽：是复合利用顶、枕、颈和额四个部位的支抗部件，是在简单头帽和颈带的基础上将顶带两侧顺耳前向下延伸与颈带相连，而且再从简单头帽枕带的一侧向前延伸绕过额部与对侧连接，再从颈带的中线处用同样的带子将颈、枕、顶和额的四条带子的中点连在一起，于耳的前方和下方的带子上附着挂钩或纽扣。耳前及其下方的塑料板刻有不同高度的槽沟，以便挂橡皮圈，挂的部位根据口外牵引所需要的方向决定。该头帽的优点是具有良好的稳定性。复合头帽的口外牵引称为联合牵引（或水平牵引）（图7-102），但实际上其牵引方向的选择性较大，可作从低位到高位各个方向的口外牵引。联合牵引也适用于较大的或不对称的口外牵引力。

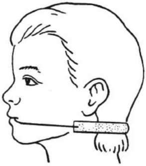


图7-100　口外弓低位牵引（以颈带作为支抗部件）

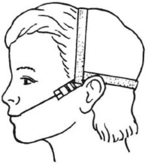


图7-101　口外弓高位牵引（以简单头帽作为支抗部件）

3）颏兜（chin-cup）：既可作支抗部件，也可作受力载体。在作支抗部件时，它是以颏部作为抗基，并同额垫联合作用为上颌前牵引装置——面具提供支抗，以刺激Ⅲ类错𬌗患者上颌骨的发育（图7-103）。在作为受力载体时，颏兜以头帽为支抗，使颏部作向后向上方向的牵引，用以纠正反𬌗并改善下颌生长方向和生长量（图7-104）。但是如果使用不当，牵引力太大，牵引时间过长，牵引方向错误，不但会引起下颌前牙唇侧牙龈损伤，而且更为严重的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

是可导致下颌功能紊乱或偏斜等。

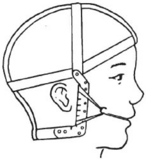


图 7-102　口外弓水平牵引
（以复合头帽作为支抗部件）

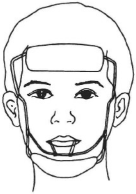


图 7-103　颏兜与额垫复合支抗组成上颌前牵引装置（面具）

4）额垫（forehead pad）：是以额部作为抗基的支抗部件，必须同颏兜联合作为前方牵引的口外支抗部分（图 7-103）。

5）面具（facemask）：亦称上颌前方牵引或反向口外弓（reverse headgear），是以额部与颏部作为抗基的复合支抗部件。它是由额垫、颏兜以及连接这两者的金属支架、牵引架组成。面具用来对上颌骨或上颌牙弓向前牵引（图 7-103）。根据金属支架的结构形式，面具可分为简单与复合两种。复合面具金属支架是在两侧耳屏前各弯成向后外的方形曲，金属支架与额垫、颏兜牵引架之间可通过活动螺纹关节进行垂直向、水平向及前后向的位置调节，使之与面部形态相适合，增加固位（图 7-105）。简单面具，亦称面架，是面具的简化形式，常以单一金属支架在面中部循额、鼻、唇、颏部凹凸形态连接额垫与颏兜，结构简洁，戴用方便，但固位较差（图 7-106）。

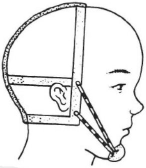


图 7-104　利用头帽颏兜将下颌向远中牵引

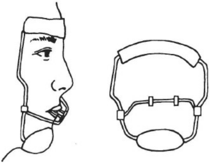


图 7-105　复合面具

（2）口内部件：是正畸作用力的承受载体，以此带动牙的移动或牙槽、颌骨生长量与方向的变化。口内部件包括固定矫治器和活动矫治器两大类。两者均需具有良好的固位、足够的强度及支持能力。要求活动矫治器应设计足够的固位装置如卡环、颊钩等，可以根据需要在矫治器上合并各种安放口外牵引连接部件的零件，如在箭头卡环上焊圆管，以及与基托相连的牵引钩或牵引环。要求在固定矫治器的主弓丝上弯制牵引环或加入牵引钩，可

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

与J形钩相连后进行口外牵引。在磨牙带环上备有颊管，以连接口外弓进行向后牵引。

(3)连接部件：是连接口外支抗部件与口内作用部件的装置，主要包括口外弓与J形钩。施加在口内的正畸作用力通过连接部件的传递把其反作用力释放在口外支抗部件上。

1）口外弓(facebow)：是最常用的连接部件，用硬质粗不锈钢丝制成。由内弓和外弓组成。外弓与口外支抗部件相连，内弓通常与上颌后牙接触并施放向后的作用力。

对称口外弓(symmetric facebow)：其内、外弓的长度和方向都是对称的，适用传递大小与方向相同的作用力(图7-107)。

①内弓(Inner bow)：是用直径为0.9mm或1.0mm的硬质不锈钢丝弯制而成的粗唇弓，它与牙弓形态相一致。根据矫治不同错骀的需要，内弓可有下列几种作用形式：推上颌两侧磨牙向远中：在内弓的两端相当于颊管的近中管口处弯一倒"U"形曲或焊接阻止点，就位颊管后，前牙不与内弓接触；或在内弓相当于前磨牙处焊一阻止点，然后在远中套入扩大螺旋弹簧，插入颊管后弹簧被压缩，这样产生推磨牙向远中的作用力。限制前突的上牙弓向前生长：内弓应与前牙有接触，内弓就位后，在自然状态下，其前牙区应位于牙冠的中1/3与龈1/3的交界处。在向后牵引力作用下，内弓前端内侧均匀挤压上前牙的唇面，从而抑制其前突倾向。扩展或缩窄牙弓宽度：当内弓窄于或宽于牙弓时，可分别产生推磨牙向舌或向颊侧移动的作用。当内弓颊侧部分与牙弓颊侧弓丝结扎在一起后，缩窄或拓宽的内弓还可刺激整个牙弓缩小或扩大。推前磨牙向远中：可在内弓末端弯成钩状挂于该牙托槽的近中，在向后牵引力作用下，内弓推压前磨牙向远中移动(图7-108)。

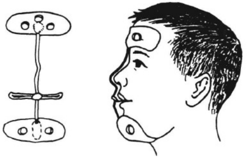


图7-106 **简单面具**(面架)



图7-107 **对称口外弓**
内外弓长度、形态及方向均左右一致

②外弓(Outer bow)：用直径1.5mm以上硬质不锈钢丝制成的由口内伸向口外的一对连接臂，钢丝的中心段与内弓的前牙段形态一致呈弧形，在两侧切牙远中于口裂线平齐处弯向两侧，形成与口角、面颊部形态相一致的弧形臂，两末端弯成与面颊平行或垂直的环圈，以便挂橡皮圈与头帽相连。外弓的中部弧形段与内弓相应部位焊接成一体，即形成完整口外弓。根据外弓臂的长短可分为长、中、短三种外弓，长弓止于口外面颊部相当于第一恒磨牙远中、短外弓止于该牙的近中、中外弓终止于第一恒磨牙区。

一般情况下，内弓与外弓应处于同一平面，但有时为了配合牵引方向，外弓做一定调整，使之与内弓形成向上或向下15°～30°的夹角。

非对称口外弓(asymmetric facebow)：是两侧外弓绝对长度不等的口外弓，它传递的是

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

两侧不对称的作用力。它的组成基本上与对称口外弓相似，主要是外弓形状发生了变化。常见的有外弓长短不对称（图 7-109）和焊接不对称（图 7-110）。前者就是将对称口外弓的一侧外弓臂加长，当两侧施以相等的牵引力时，在长臂侧的内弓上可产生大于对侧的向远中的作用力。非对称焊接口外弓是将内外弓焊接部位移至一侧侧切牙和尖牙的部位，但外弓的末端仍处于对称位置，由此可在焊接侧获得较大的向远中的作用力。

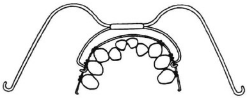


图 7-108 口外弓内弓推前磨牙向远中

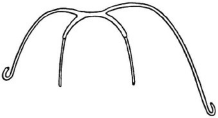


图 7-109 非对称口外弓——外弓长短不对称

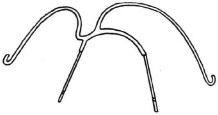


图 7-110 非对称口外弓——外弓焊接不对称

2）J 形钩（J-hook headgear）：实质上是口外弓的一种变异，其口内、口外部分由同一钢丝制成，为避开口角处而弯制成 J 形。其口内端通常固定于上颌弓丝的前牙区两侧，可起到内收和压低上前牙的作用；也可直接与上颌两侧尖牙接触，用来远中移动尖牙（图 7-111）。

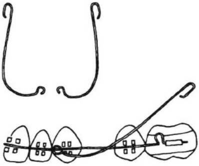


图 7-111 J 形钩及其与口内部件的结合

（4）力源部件：是口外支抗矫治器的施力来源，常见的有橡皮圈、弹性带等。力源部件通常置于连接部件与口外支抗部件之间，它通过前者向口内释放作用力，并依靠后者承受反作用力。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 口外支抗类矫治器的作用基础

(1) 力学基础：经典力学原理的应用是口外支抗类矫治器发挥作用的重要基础。

1) 作用力与反作用力：口外支抗类矫治器作用机制的实质是当力源部件在口内释放矫治力时，它所产生的反作用力通过连接部件传递到口外支抗部件，而承受反作用力的头、枕、颈、额、颏等强大抗基其负荷能力大大高于作用力本身，因而提高牙移动及骨改建的效率，避免出现在正畸牙移动的同时支抗牙倾斜、移位等“顾此失彼”现象。

2) 力的大小与方向控制：通过对连接部件方向、长短的调节，配合力源部件施力大小的调控，可使口外支抗矫治器发挥各种矫治效应。比如：口外弓能有效地控制后牙向远中、垂直和水平等方向的移动。实现上述牙移动取决于口外牵引力的大小、方向及其与磨牙阻抗中心(center of resistance)之间的关系。当口外力方向位于阻抗中心下方(低位牵引)时，磨牙不仅向远中移动，并且伸长(图 7-112A)；当力方向位于阻抗中心之上(高位牵引)时，除使磨牙向远中移动外，还产生向根尖的分力以压低磨牙(图 7-112B)；当口外力通过阻抗中心(水平牵引)时，牙整体向远中移动(图 7-112C)。同样的道理，牙需向颊舌侧移动时可调整内弓的宽度来实现，缩小内弓可使牙向舌侧移动，拓宽内弓可使牙向颊侧移动。

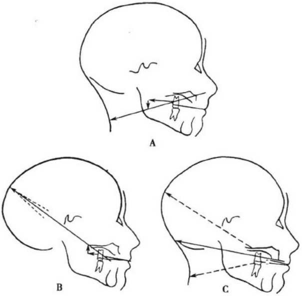


图 7-112　口外弓牵引力方向对磨牙移动性质的影响
A. 牵引力方向在阻抗中心下方(低位牵引)；
B. 牵引力方向在阻抗中心上方(高位牵引)；
C. 牵引力方向通过阻抗中心(水平牵引)

此外，通过口外弓外弓长度、外弓与内弓的接合部位以及内外弓夹角的调控，可实现单侧牙移动或非对称性移动。

(2) 生物学基础：颅颌面部解剖结构、骨缝生理特点等也为口外支抗矫治器的作用提供生物学基础。上颌骨与周围的额骨、颧骨、颞骨、蝶骨等以骨缝的形式相连而成为一个整

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

体。上颌骨的生长主要靠缝间生长、表面增生、窦腔扩大以及牙的萌出而使上颌骨的体积增大；下颌骨是个活动骨，以颞下颌关节与颅骨相连。现已证实，在颌面部生长发育阶段，外力对骨缝的牵张可刺激新骨在骨缝内沉积；另外，在外力作用下，颞下颌关节的髁突及关节凹可产生软骨或骨的改建（chondrogenesis and osteogenesis）。因此，对于存在颧额缝、颧颞缝、额上颌缝的上颌骨，以及存在颞下颌关节的下颌骨，用口外力牵拉或压迫使上下颌骨生长量及生长方向发生改变已成为可能。在生长发育阶段，可根据颌面生长发育的状态和趋势，选择性地抑制或促进某些部位的生长。如早期下颌前突，就可用颏兜控制下颌骨的过度发育；又如早期上颌前突，可用口外弓与活动（或）固定矫治器连接，移动上颌骨向远中或防止其继续向前发育；对上颌发育不良而后缩者可用前方牵引促进上颌骨的生长发育，改善面型。这些口外力的使用对生长发育期患者的颌骨生长型改良（growth pattern modification）有很好的效果。

4. 常用各种口外支抗矫治器及其作用原理

（1）后方牵引装置：是指用向后的力使牙齿远中移动或抑制牙槽、颌骨向前生长的口外支抗矫治装置。主要包括口外弓、J形钩等矫治器，用来矫治骨性或牙性安氏Ⅱ类错殆。

1）口外弓牵引矫治器：是指以颈带或头帽作为支抗部件、口外弓作为连接部件，后牙带环及颊管作为主要口内部件的后方牵引装置。根据牵引方向，可分为下列几种类型：

低位牵引（cervical headgear）：由颈带、橡皮圈、口外弓、口内固定或活动矫治器等组成，牵引力方向向下向后（图7-100）。

① 作用原理：向下向后牵引力作用于上颌颌骨及磨牙时，其水平分力可抑制上颌向前生长、促使磨牙向后移动；其垂直分力则促进上颌向下生长、促使磨牙伸长（molar elongation）。低位牵引力作用于下颌时，可使下颌磨牙向后移动及压低移动。低位牵引对下颌骨生长型改变非常有限，但它通过对上下颌磨牙的伸长或压低，使下颌发生旋转，因而间接改变下颌生长方向。

② 适应证：由于低位牵引能伸长上颌磨牙及压低下颌磨牙，所以应用范围应严格控制在下颌平面角较小的安氏Ⅱ类错殆或下颌平面角较大的安氏Ⅲ类错殆。在低角型安氏Ⅱ类错殆，低位牵引一方面可抑制生长发育期患者的上颌向前生长，从而协调上下颌骨间关系，另一方面作用于后牙使磨牙向后移动调整磨牙关系或增加拔牙病例的磨牙支抗，使上后牙伸长改善下颌平面角。在高角型安氏Ⅲ错殆，则可以推下磨牙向远中调整磨牙关系或加强磨牙支抗。

③ 应用要点：在抑制上颌向前生长时，牵引状态下内弓前部必须同上前牙接触，此时内弓可自由通过磨牙带环颊管，以抑制上颌前部向前生长；或在内弓近磨牙颊管近中处设置阻止装置，牵引力在抑制上颌前部的同时，也可带动上颌后部移动，从而实现上颌整体的向后移动；在推磨牙向后或增强磨牙支抗时，牵引状态下内弓与上前牙不接触，此时内弓在磨牙带环颊管近中处弯制U形曲或焊制阻止点。另外，通过调控外弓臂长或外弓上下向的角度，可以控制磨牙向后移动是以牙冠为主还是以牙根为主。

高位牵引（high-pull headgear）：是由简单头帽、橡皮圈、口外弓及口内矫治器组成，牵引方向向上向后（图7-101）。

① 作用原理：向上向后牵引力的水平向分力可抑制上颌骨向前生长，或推上颌磨牙向远中移动。垂直向分力可抑制上颌骨后部向上生长，或使上磨牙压低（molar intrusion）。通

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

过调节作用力方向与后牙阻抗中心之间的关系，可以取得磨牙牙冠后移或牙根后移不同的效果。

② 适应证：由于向后向上牵引力能压低上后牙，故这类牵引较适合于下颌平面角正常或较大的安氏Ⅱ类错𬌗。在生长发育期患者，可以用来抑制上颌骨向前生长，调整上颌平面的倾斜度以协调上下颌骨间关系。作用于后牙时，可以推磨牙向后调整磨牙关系，或加强拔牙病例的磨牙支抗；其上后牙压入机制还可以促进下颌逆时针向旋转（mandibular counterclockwise rotation），改善高角型患者的下颌平面角度。

③ 应用要点：当抑制上颌向前生长时，口内部件可选择固定或活动矫治装置。选用口内固定装置时，口外弓在牵引力作用下应与上前牙有均匀接触，此时内弓近磨牙颊管近中处可弯制阻挡曲、焊制阻止点，或在内弓末端插入开大型螺旋弹簧，从而使向后牵引力分布作用于整个上颌，抑制其向前生长。选用口内活动装置时，常与肌激动器联合使用口外弓高位牵引（headgear activator），以抑制上颌向前向下生长，同时刺激下颌骨向前生长。

当推磨牙向后或增强磨牙支抗时，内弓前部在牵引力状态下应离开上前牙，此时内弓在磨牙颊管近中处作阻止装置或放置螺旋弹簧，以使向后向上牵引力全部作用于上后牙。在向后向上总体方向下，通过对牵引力方向、外弓上下角度等的细微调整，可以控制磨牙移动的性质。当牵引力方向通过磨牙阻抗中心时，磨牙以整体向后移动为主，其压入移动趋势较大；当牵引力方向处在磨牙阻抗中心之上时，磨牙远移以牙根为主，其压入趋势也较明显；当牵引力处在阻抗中心以下时，磨牙远移以牙冠为主，其压入趋势较小。

水平牵引（combination headgear）：由复合头帽、橡皮圈、口外弓及口内矫治器所组成，牵引力方向基本水平（图 7-102）。

① 作用特点：基本水平的牵引力不产生垂直向分力，所以对上颌骨只抑制其向前生长而不伴有垂直向的抑制或刺激生长作用，对后牙只促进其向后移动而不伴有伸长或压低作用。

② 适应证：由于牵引力无垂直向分力，故适用于下颌平面角较正常或不存在下颌平面旋转生长的安氏Ⅱ类错𬌗。可作用于上颌骨抑制其向前生长，或作用于后牙促使其向后移动、加强磨牙支抗。

③ 应用要点：水平牵引抑制上颌生长或推磨牙向后的临床要点与低、高位牵引基本相同，由于其力的方向单一，在临床上更容易控制。值得注意的是在总体水平方向上，通过对外弓上下位置的改变，水平牵引力可被调控穿过磨牙阻抗中心的不同位置，从而取得磨牙牙冠或牙根的向后移动。不对称口外弓也较适用于水平向后方牵引，如需要单侧移动磨牙向远中，可加长该侧外弓，或将外弓不对称地焊在移动侧的侧切牙区或尖牙区，该侧磨牙可受到更大的力量。

2）J 形钩牵引矫治器：是指以颈带或头帽作为支抗部件、J 形钩作为连接部件的后方牵引装置（图 7-111）。

① 作用机制：J 形钩牵引装置的施力点主要在牙弓的前部，用来远中移动尖牙、前磨牙或内收切牙。通过阻挡曲或螺旋弹簧的传递，牵引力也可作用于磨牙，用以加强磨牙支抗。根据支抗部件的不同，J 形钩牵引力的方向也可有几种选择：当用颈带时，牵引力方向向后向下；当用简单头帽时，牵引力方向向后向上；当用复合头帽时，牵引力方向基本水平向后。要注意在用颈带或简单头帽作为支抗部件时，J 形钩牵引力有垂直向分力存在，因而可使切

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙区或个别牵引牙内收或远中移动的同时，产生伸长或压低的效应。

② 适应证：在切牙内收、压低或尖牙、前磨牙远中移动时，磨牙支抗需要得到最大程度保护的各类错殆。但根据牵引力方向，J 形钩牵引也有其特定的使用范围。低位 J 形钩牵引适用于覆殆较浅或有开殆倾向的错殆；高位 J 形钩牵引适用于上颌平面顺时针旋转(maxillary clockwise rotation)或深覆殆病例；水平 J 形钩牵引则适用于下颌平面角较正常的错殆。

③ 应用要点：在远中移动尖牙或前磨牙时，将 J 形钩直接挂于移动牙近中的主弓丝上或托槽的牵引钩上；在内收切牙时，J 形钩挂于侧切牙远中的主弓丝牵引钩上，此时主弓丝在磨牙带环颊管近中端不加阻挡装置，以便弓丝向远中滑动而带动切牙内收；在加强磨牙支抗时，J 形钩挂于主弓丝牵引钩上，此时弓丝在磨牙颊管近中处制作阻挡装置或插入螺旋弹簧，以向磨牙施加向后的力量。

（2）前方牵引装置(reverse headgear)：是以额垫、颏兜作为复合支抗部件、面具牵引支架作为连接部件、活动或固定矫治器作为口内部件的口外支抗矫治装置，其牵引力向前微向下，用于刺激上颌骨生长(图 7-103)。

1）作用原理：上颌骨生长主要靠骨缝的骨沉积和表面骨的生长两种方式。进行上颌骨前方牵引，使其 4 个骨缝得以扩展，从而有新骨沉积，同时对上颌骨尤其前部的骨膜牵张，也促进了上颌骨的向前生长。口外上颌前方牵引矫治器是以额和颏两处为抗基部位，因此，在促进上颌及上牙弓向前生长的同时，也可使下颌骨向下、向后呈顺时针方向旋转(mandibular clockwise rotation)，还有抑制下颌向前生长的作用，这对上颌发育不足伴有下颌发育过度的低角型安氏Ⅲ类错殆是有利的(图 7-113)。100 多年前该矫治器已应用于临床，其后许多正畸学者通过临床实践和动物实验认为前方牵引能促进上颌骨生长而使其向前移位，因而该方法得到正畸界的充分重视和广泛应用，甚至生长发育快速期已过的患者也在应用。它不仅可促进上颌的发育，而且在年龄较大的患者可协助固定矫治器前移上牙弓。

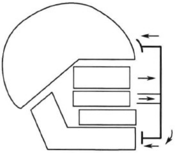


图 7-113 口外前方牵引作用原理

2）适应证：此装置可应用于各种原因所致的面中部后缩，包括上颌向前发育不足或下颌发育过度的安氏Ⅲ类骨性错殆，以及唇腭裂术后上颌发育不足等。由于上颌前方牵引的作用目标是上颌骨生长型及生长量的改良，所以必须在生长发育期使用。一般认为，前方牵引促进上颌骨生长的较佳年龄在 8～11 岁左右。对于恒牙早期病例，该装置作用较有限。对于恒牙期病例，该牵引装置对上颌骨几乎没有矫形作用。

3）应用要点：在临床具体应用时，应注意下列几个方面：①支架调节：面具支架与额垫、颏兜及其他部件均以螺旋关节连接，应作适当调节以适合患者面型。②口内部件设计：口内可做上颌活动矫治器，4|4、6|6 为箭头卡环，1|1 两牙做一长箭头卡环，两箭头处各套橡皮圈与口外面具上的牵引钩牵引，两侧后牙做平殆垫，但需在殆面磨有沟槽并雕刻出牙外形，待反殆解除后，逐渐磨低殆垫，直至上下后牙有殆接触时，将殆垫全部磨去。亦可做固定矫治装置，比如 6|6 制作带环，在腭侧面用硬质不锈钢丝弯制与牙列紧贴的腭弓，在 3|3 远中处焊接牵引钩。牵引钩也可向磨牙区靠拢。③施力点与牵引方向：对下颌平面角较小、

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

反覆𬌗较深的安氏Ⅲ类错𬌗，施力点放在上颌磨牙部，向前向下方向牵引，可在刺激上颌向前生长的同时刺激上颌后部垂直高度的增加，从而使下颌向后向下旋转，有利解除反𬌗；对于下颌平面角较大且反覆𬌗较浅的Ⅲ类错𬌗，施力点宜放置在上颌牙弓前部，在向前向下牵引力作用下，上颌骨前部向前向下生长得到促进，从而在纠正Ⅲ类骨关系的同时在垂直向改善覆𬌗关系。对于下颌平面角正常的Ⅲ类错𬌗，施力点放置于上颌前部，牵引力方向较为水平为宜。

（3）头帽颏兜牵引矫治器（chin-cup appliances）：由头帽、颏兜和弹力带组成的作用于下颌的纯口外力矫治装置，牵引力方向向后向上。头帽可以是简单或复合头帽，临床上常用后者（图 7-104）。

1）作用原理：头帽颏兜的作用机制有两个方面：一是迫使下颌位置改变（mandibular displacement）：由于下颌是一个以颞下颌关节为转动轴的骨性运动器官，向后向上的牵引力迫使下颌长期向后向上退缩，这种新的下颌位置通过较长期的固定可以被保持下来，这种位置改变特别适合于功能性下颌前伸的矫治；二是抑制下颌生长（inhibition of mandibular growth）：有研究发现当向上向后牵引力传递到颞下颌关节后，其髁突由于受到压力而产生软骨吸收性改建，从而抑制下颌向下向前生长。这种机制适合于下颌骨发育过度引起的骨性反𬌗的矫治。但是，头帽颏兜对下颌骨的生长抑制学说在正畸界仍是一个争论课题。有的学者认为此种口外力仅作用于髁突而并未对升支和体部产生直接作用，因此使用与否，对下颌长度的改变并无明显效果。另有学者从动物实验研究中证实颏兜能抑制下颌生长，至于在临床上作用不明显是由后牙的𬌗接触而消耗了作用于髁突的力。但众多学者的观点，认为颏兜仅能改变下颌的生长方向，对面下高度短的低角型Ⅲ类病例，通过头帽颏兜使下颌向后、向下旋转，而使下颌生长型变得有利；但下颌骨的生长量是很难改变的。尽管如此，它仍是抑制下颌生长的一种常用手段。

2）适应证：适用于生长发育期的骨性或功能性Ⅲ类错𬌗，具体是：①安氏Ⅲ类错𬌗伴有下颌轻度发育过度患者，且下颌可后退至前牙对刃𬌗或接近对刃，前下面高度短的低角短面型，无明显颞下颌关节症状，下前牙位置正常或唇向的患者；②作为对下颌发育过度的前牙反𬌗纠正后的保持手段；③成人骨性下颌前突患者，在外科正畸后也可用此矫治器保持。该矫治器禁忌用于下颌前突反𬌗伴有下切牙过度舌倾及下前牙过度拥挤的患者；而且对那些严重的下颌发育过度者，即使年龄较小，也应等待成年后做正颌外科手术，因为头帽颏兜并不能起多大作用。

3）应用要点：头帽颏兜的总体牵引方向是向后向上。在临床实际应用时，还须根据反𬌗的具体情况作牵引力方向的调整。对于下颌平面较大或伴有开𬌗倾向的Ⅲ类骨性反𬌗，牵引力方向应通过颞下颌关节前上方，以促进下颌的逆时针方向旋转（图 7-114A）。此时可选用简单头帽做支抗部件，并用单根弹力带连于头帽与颏兜之间；对于下颌平面角较小，或下颌为水平向生长型的Ⅲ类骨性错𬌗，牵引力方向应通过颞下颌关节或在关节下方，以使下颌发生顺时针方向旋转（图 7-114B）；对于有较深反覆𬌗，下颌骨明显向前向上旋转的Ⅲ类骨性错𬌗，牵引力方向可再下移至下颌升支的下 1/3 处，以使下颌有更大程度的顺时针旋转生长刺激。对于后面两种情况，都应选用复合头帽作为支抗部件。为了能有效控制牵引方向，可用两根弹力带从颏兜分别连向头帽的不同位置，以取得所需要的合力方向。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

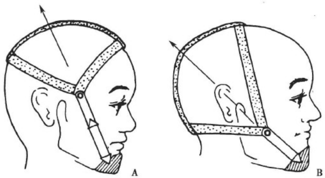


图 7-114 头帽颏兜牵引方向对下颌生长方向的影响
A. 牵引方向在髁突上方，促进下颌逆时针旋转生长；
B. 牵引方向通过髁突或在其下方，促进下颌顺时针旋转生长

5. 口外牵引力的调控 力的大小、方向、作用点与作用时间是力发挥效能的四大因素。口外支抗矫治器是经典力学原理在正畸领域的具体应用，所以对口外牵引力的调控归根结底是对力学这四大因素的调控。力源部位置于连接部件与支抗部件之间，其走向代表了牵引力的方向。因根据错𬌗的具体情况调节牵引力方向，口外弓的低位、高位与水平牵引是这种调节的很好例证。牵引力的作用点，由连接部件与口内部件的接触部位决定，也应根据具体矫治目标进行调控，如 J 形钩在内收切牙时应与切牙前部弓丝接触，而在远移尖牙时应挂在移动牙的近中侧。如果说牵引力的方向与作用点的调控很大程度上由医师掌握，那么其大小力值控制与戴用时间则较大程度地依赖患者的合作与配合。

(1) 口外牵引力类型

1) 口外正畸力(extraoral orthodontic force)：是用口外弓移动牙的力，可以说是专门移动上颌第一磨牙向远中的力，当然也可以移动前磨牙向远中。一般口外正畸力的力值范围是 340～450g。开始先用轻力进行，逐渐增加力值直至达到 400g 左右。

2) 口外矫形力(extraoral orthopedic force)：是移动整个牙弓，甚至是上颌骨或下颌骨，而不是移动个别牙。一般后方牵引力能抑制上颌向前生长而允许下颌发挥其向前生长的潜力，使其持续生长；前方牵引力呈相反作用，具有抑制下颌向前向下的生长，且促进上颌向前发育的作用。作为矫形力，一般上颌可接受每侧 800～1100g 的力值，而下颌每侧可接受 1200～1700g 的力值。

(2) 牵引力大小和作用时间

1) 加强磨牙支抗(reinforcement of molar anchorage)(主要是口外弓或 J 形钩)：每侧牵引力需 200～300g，可根据需要每天戴 8 小时、10 小时或 12 小时。

2) 推磨牙向远中(molar distalization)(主要是口外弓)：每侧用 300～500g 牵引力，每天作用时间不少于 12 小时。

3) 远中移动尖牙或前磨牙(canine or premolar distalization)(主要是 J 形钩)：一般每侧为 150～300g。每天戴用最少不低于 12 小时。

4) 压低和内收 4 个切牙(intrusion and en masse retraction of upper anteriors)(主要是 J 形钩)：牵引力应在 100～150g，要求每天戴用时间 14 小时以上，至少不得少于 12 小时。

5) 抑制上颌的向前生长(inhibition of maxillary growth)(主要是口外弓)：牵引力一般为

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

每侧 500～800g。如要取得上颌快速整形效果，可使用每侧 1200～2000g 的力值。

6）刺激上颌生长（enhancement of maxillary growth）（主要是前方牵引）：前方牵引的力值，一般为 500～1000g 左右，最大时可达 3000g，因此，口内矫治器需加强固位，如为固定矫治器主弓丝必须足够粗，用直径为 0.5mm 的圆形或方丝弓。戴用时间要每天 10～12 小时，一般要求尽量延长戴用时间。

7）抑制下颌生长（inhibition of mandibular growth）（主要是头帽颏兜）：一般每侧 500g 左右。年龄较大患者可根据颏部软组织的耐受程度和颞下颌关节情况适当增加，年龄较小的患者，牵引力应逐渐增加，可以从每侧 150～300g 开始，1～2 个月后增加到 500g。要特别强调戴用时间，每天不得少于 12 小时，临床上要求每周戴用 100 小时或更长的时间。

8）抑制垂直向生长（inhibition of vertical growth）（主要是垂直牵引）：口外弓垂直牵引用于压低单个磨牙时，每侧牵引力约在 150～300g 范围，而压低后牙段时可增加至 300～500g。垂直颏帽牵引矫治器，其力值应在颏顶软组织和颞下颌关节的耐受范围内，一般为每侧 500g 或更大。

（3）戴用注意事项：使用口外支抗类矫治器需严格要求患者的合作，不仅戴用持续时间上，而且戴用该矫治器的顺序上也要教会患者。

1）戴用时间监导（supervision of wearing duration）：只凭口头医嘱有时不能完全引起患者的重视，已有不少医师建议临床上建立戴用时间记录卡，请患者每天作戴用矫治器的时间记录，以引起患者对戴用时间的重视。对年龄较小的患者，应该让家长配合对患儿进行监督和指导，同时也要向患儿及家长充分解释说明患者的合作在矫治效果方面的重要意义。

2）戴用顺序指导（guidance of wearing sequence）：使用口外支抗类矫治器时，注意教会患者如何戴用；要求患者密切合作，按照戴用顺序精心操作。戴用时应先将头帽和口内矫治器就位后，插好口外弓的内弓于矫治器的颊管内，然后将橡皮圈的一端先挂在面弓的外弓臂端钩上，最后再将其另一端挂在头帽的纽扣上；摘下时按相反顺序先将橡皮圈的头帽端取下，切记嘱咐患者千万不可先摘除口外弓的内弓部分，否则由于橡皮圈的弹性，可使面弓从手中滑脱，内弓的两末端刺向双眼，导致失明或损伤面颊软组织，造成意外损伤，所以医患在使用该矫治器应多加注意。

（三）矫形力矫治器的临床应用实例（图 7-115）

快速扩弓合并上颌前方牵引。

患者，女性，13 岁，上颌生长不足，面部侧面观呈较明显凹面型（图 7-115A、B）。前牙覆𬌗覆盖较浅，个别牙反𬌗，尖牙、磨牙近中𬌗关系。上颌牙列中度拥挤，下前牙呈舌向代偿性倾斜（图 7-115C～E）。SNA=78°，SNB=80°，ANB=-2°。

诊断：安氏Ⅲ类错𬌗（骨性）。

矫治方案：先用口外前方牵引装置刺激上颌向前生长，改善牙弓形态及上下颌骨矢状向关系；再用常规固定矫治技术进一步排齐牙齿并协调上下牙弓咬合关系。

矫形矫治效果：上颌骨向前生长刺激明显；前牙反𬌗解除，呈正常覆𬌗、覆盖关系；尖牙、磨牙𬌗关系改善（图 7-115F～H）；矫形力矫治后 SNA=80°，SNB=80°，ANB=0°，面型改善明显（图 7-115I、J）。接下来的固定技术矫治使牙齿排列及咬合关系进一步完善（图 7-115K～M）。

（沈　刚）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

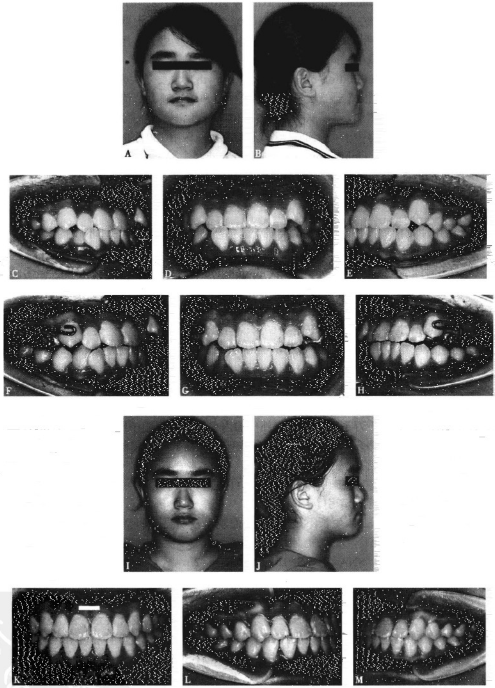


图 7-115　矫形力矫治器（前方牵引）矫治骨性Ⅲ类错𬌗

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

八、有关固定矫治器的操作技术

(一)分牙技术

带环必须在牙齿近远中面存在一定间隙时才能戴入黏着。在正常情况下，牙齿邻接点相接触而无间隙。由于带环的黏着是暂时的，因而不能像全冠修复那样以片切的方法来取得邻间隙。因此，在正畸治疗中均以分牙的方法来得到戴入带环所需的间隙。分牙的方法有以下两种：

1. **分牙弹簧分牙法**　分牙弹簧由直径 0.5mm 的不锈钢丝弯制而成(图 7-116)。弹簧之下部直线部分由颊面近龈楔状隙穿向舌侧，而弹簧之上部通过殆面后使小弯部钩入舌侧邻间隙，利用弹簧的弹力进行分牙。

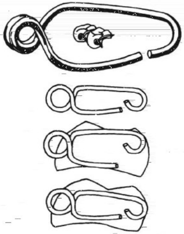


图 7-116　分牙弹簧分牙法

2. **橡皮圈分牙法**　(图 7-117)将橡皮圈用钳子撑开拉大呈扁圆形，将圈的下方压入邻间隙内，随即松开钳子，使橡皮圈围绕邻接点，利用弹力分牙。

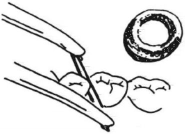


图 7-117　弹力圈分牙法

(二)带环的粘固

在粘固前，应将带环在患者牙齿上试戴，检查与对颌牙的关系，调殆去除早接触，取出带环磨光，基牙吹干后，用玻璃离子粘固剂粘固，带环戴入就位后将龈、殆处多余的粘固剂去除干净。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）正畸附件的直接粘接

直接粘接正畸附件（direct bonding system，DBS）是将托槽、拉钩和颊管等正畸附件用粘接材料直接粘接在牙面上而替代了原来将附件焊在带环上的方法，是近代口腔正畸领域中的一项重大成果，促进了正畸技术的发展。

1. **优点**　①操作简便；②节省材料和时间；③在部分萌出的牙上也可应用；④易于保持口腔卫生，减少原来带环对牙龈的刺激；⑤避免了过去在矫治完成时拆除带环后出现的牙间隙；⑥与前牙粘带环相比较为美观，如采用透明托槽，则可无碍外观。

2. **基本原理**　用口腔粘接材料粘接正畸附件能获得成功是由于釉质经酸处理后出现轻度的脱钙而呈现一多孔的蜂窝状结构，这是釉柱端溶解和粗糙化的结果，并且增加了釉柱之间的间隙。釉质酸蚀的深度为其厚度的 1/25 左右。粘接材料在固化前便渗透入釉质表面的蜂窝结构中，凝固后便形成大量的树脂突，使其与牙面间形成了一交互镶嵌的连接。此乃当前公认的机械固位的粘接机制。粘接剂在另一面以同样的原理与正畸附件背板上的金属网格或具有倒凹的沟槽形成机械固位，这样就使正畸附件牢固地黏着于牙面上（图 7-118）。Newman 对釉质粘接剂粘接强度进行研究，酸蚀处理和未经处理相比，其粘接强度可提高 10 倍以上。粘接前对牙面进行酸蚀（acid etching）是提高粘接强度的重要步骤。

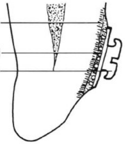


图 7-118　正畸托槽粘接示意图

3. **材料**　酸蚀剂和粘接剂是正畸直接粘接时必备的材料。

（1）酸蚀剂：又称牙面处理剂，由一定浓度的磷酸加一定量的氟化物及氧化锌配制而成，有溶液型和凝胶型两种，为防止磷酸水溶液流向无需处理部位，现多用凝胶型。

（2）粘接剂：釉质粘接剂均为合成的高分子化学材料，国内外均有成品出售。对其有如下要求：①常温下快速固化；②具有足够的粘接强度，黏着的附件不会因矫治施力而脱落；③保持持续的粘接力；④在口腔环境内不变质；⑤对牙髓及口腔组织无害；⑥附件去除后粘接剂易于清除，而且对牙面也无损害。正畸粘接剂由粘接糊剂（paste）和底胶（primer）组成；前者的成分为基质树脂、交联单体、填料、固化剂、稳定剂等，底胶（又称封闭剂）有单组分或双组分，有的底胶由聚甲基丙烯酸甲酯与溶剂组成。

4. **直接粘接操作方法**

（1）清洁牙面：用杯状橡皮轮蘸细磨光粉清洁牙面，以去除牙垢和油脂，再以清水冲洗，乙醇擦洗后吹干，隔湿以利酸蚀。

（2）牙面酸蚀处理：用磷酸（凝胶型）直接涂敷在要黏着附件的牙面上，其范围略大于附件背板面积，酸处理时间为 30～60 秒，氟牙症可适当延长。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（3）冲洗、干燥：酸蚀后牙面必须用清水彻底冲洗后吹干，此时牙面无光泽呈白垩色，隔湿以便粘接。

（4）黏着正畸附件：按要求调制粘接材料，先涂底胶于已酸蚀的牙面上，再用气枪轻吹底胶使其形成一薄层分布于牙面上，另取适量粘接糊剂涂于正畸附件的金属背板上，置于所要求的牙面位置上并稍加压，及时去除托槽周围溢出的粘接剂保持托槽周围牙面光滑。粘接剂开始固化时就不要再移动附件，否则会影响粘接效果。当粘接剂完全固化后，正畸附件即可承担矫治力。

5. 去除正畸附件　需取下已粘接的正畸附件时，可用How钳或持针器的钳头夹住托槽翼两侧稍用力夹使托槽底板稍变形后托槽即可去除。附件取下后，可先用洁治器刮除残余粘接剂，然后用细裂钻慢速磨去残余的粘接剂，最后用橡皮杯蘸磨光膏抛光牙面。

（四）焊接技术

制作矫治器时常常需要进行焊接工作，如将颊管、拉钩或舌侧扣焊于带环上、拉钩焊于唇弓上等。矫治器的焊接要求是：①焊接物之间有足够的焊接强度；②焊接后钢丝、弹簧等保持原来的物理特性。

1. 焊接器械　常用焊接器械有：①电点焊机（又称电气点状熔接器）：其焊头有点状和线状之分，用于电焊（图7-119）；②气体焊接器（图7-120）：能源为丁烷、石油液化气或汽油，用于银焊。

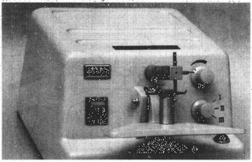


图 7-119　点焊机

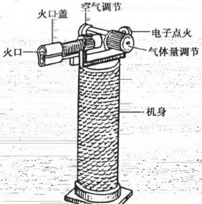


图 7-120　袖珍型气体焊接器

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 焊接种类和方法

（1）电点焊：主要在电点焊机上进行，不需要焊媒和焊合金，但点焊只能焊成较小的焊点或焊线，对于金属片之间有较好的焊接效果，但对钢丝间焊接效果较差。方法是将含有颊管和拉钩的正畸成品附件放在带环上，固定后将其放入点焊机焊接头的上下接触处，调整电流强度后通电焊接。

（2）银焊：目前大多数正畸矫治器制作中所需焊接仍使用银焊。焊接步骤如下：①清洁焊接面：磨光以去除焊接面的油脂及氧化物；②焊接火焰的预备：焊前应调整好火焰，使其高度适当并有较细的火焰尖，一般火焰分为三层，外层为深蓝色的氧化焰，内层呈无色的锥形为未完全燃烧的气体，中层为淡蓝色的还原火焰，在该层的火焰尖端部进行焊接，应在背光处焊；③焊接：以钢丝间的焊接为例，在需焊接的两根不锈钢丝的焊接部位上自先放置焊媒，于火焰上加温使之溶解以保护焊接面，之后在一根钢丝需要焊接的部位上加小片焊银，熔化后即可附着在钢丝上，然后将另一根钢丝需要焊接的部位放置在前一根钢丝有焊银的部位，将两者移至火焰的尖端，当焊银熔化后，即将焊好的钢丝移开火焰，浸水冷却后检查焊接质量。为了保证焊接强度，焊银必须完全包绕焊接之间两钢丝上，若不能完全包绕则会出现虚焊而影响焊接强度。由于焊接过程需以手持进行，因而在焊接时必须掌握好手持钢丝的支点（图 7-121），以使焊接时位置固定。

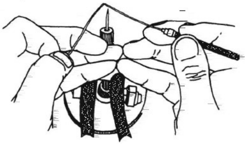


图 7-121 吹火焊接

（傅民魁）

思 考 题

1. 矫治器有哪些重要类型？活动矫治器和固定矫治器有哪些优缺点？
2. 什么是支抗？支抗有哪些种类？
3. 活动矫治器的组成。
4. 功能性矫治器通过哪些机制在错𬌗畸形的矫治中发挥作用？功能性矫治器的适应证有哪些？
5. 方丝弓矫治器的主要组成部分是什么？该矫治器的特点和基本原理是什么？
6. 什么是正常𬌗六项标准？直丝弓矫治器的原理是什么？
7. 与唇侧矫治器相比，舌侧矫治器具有哪些生物力学特点？为什么舌侧托槽要实行间接粘接？

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

8. 口内矫形力装置有哪些？腭中缝扩展有哪些方法？

9. 口外矫形力矫治器的主要种类是什么？口外弓矫治器有哪些种类？

参考文献

1. 林珠，段银钟，丁寅. 口腔正畸治疗学. 西安：世界图书出版公司，1997.

2. Samir E Bishara.Textbook of Orthodontics——口腔正畸学. 段银钟，丁寅，金钫，主译. 西安：世界图书出版公司，2003.

3. Andresen V，Häupl K. Funktions-Kieferorthopädie. Berlin：Hermann Meusser，1936.

4. McNamara JA. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. American Journal of Orthodontics，1973，64：578-606.

5. ClarkWJ. The Twin-Block technique：a functional orthopedic appliance system. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics，1988，93：1-18.

6. Pancherz H. Treatment of Class Ⅱ malocclusions by jumping the bite with the Herbst appliance：a cephalometric investigation. American Journal of Orthodontics，1979，76：423-442.

7. William R Proffit，Henry W Fields Jr.，David M Sarver. Contemporary Orthodontics. 4th ed. St. Louis：Mosby，2007.

8. Andrews LF. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod，1972，62：296.

9. Andrews LF. Straight-Wire Appliance. The concept and appliance. California：LA Wells Co.，1989.

10. 曾祥龙，许天民，主译. 系统化正畸治疗技术. 天津：天津科技翻译出版公司，2002.

11. 陈琳，高雪梅，曾祥龙. 依据中国正常合牙齿特征的直丝弓矫治器的应用研究. 中华口腔医学杂志，2008，43.

12. Kurz C，Swartz ML，Andreiko C. Lingual orthodontics：a status report.part 2：research and development. J Clin Orthod，1982，16：735-740.

13. Fujiata K. Multilingual-bracket and mushroom arch wire technique. Am J Orthod，1982，82(2)：120-140.

14. Wiechmann D，Rummel V，Thalheim A，et al.Customized brackets and archwires for lingual orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop，2003，124(5)：593-599.

15. Giuseppe Scuzzo，Kyoto Takemoto. Invisible Orthodontics. Current concepts and solutions in lingual orthodontics.Quintessenz-Verlags-Gmbh，2003.

16. 徐宝华，主译. 隐形口腔正畸治疗——当代舌侧正畸学的新概念与治疗技术. 北京：中国医药科技出版社，2005.

17. 林久祥. 现代口腔正畸学——科学与艺术的统一. 第3版. 北京：中国医药科技出版社，1999，472-486.

18. Ireland AJ，McDonald F. The orthodontic patient：Treatment and biomechanics. New York：Oxford University Press，1999，71-118.

19. Cureton SL，Regenniter FJ，Yancey JM. The role of the headgear calendar in headgear compliance. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics，1993，104：387-394.

20. Teuscher U. An appraisal of growth and reaction to extraoral anchorage. Simulation of orthodontic-orthopedic results. American Journal of Orthodontics，1986，89：113-121.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

21. Battagel JM, Orton HS. A comparative study of the effects of customized facemask therapy or headgear to the lower arch on the developing Class Ⅲ face. European Journal of Orthodontics, 1995, 17: 467-482.

22. Yuksel S, Ucem TT, Keykubat A. Early and late facemask therapy. European Journal of Orthodontics, 2001, 23: 559-568.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第八章
错殆畸形的早期矫治

[提要]

1. 错殆畸形的早期矫治主要包括早期预防、早期阻断和早期生长控制三方面
2. 早期矫治利于儿童牙、颌、面及心理的正常发育，但诊断较难并需要儿童及家长配合
3. 早期矫治目标有限，矫治时间不能太长，方法应简单，把握时机，因势利导最为重要
4. 预防矫治主要涉及防龋、保持牙弓长度、保障正常萌替以及维护正常肌功能环境
5. 阻断治疗包括破除各种口腔不良习惯、治疗早期错殆（反殆、错位等），以重建正常的发育
6. 对确诊为骨性的牙颌畸形采用功能矫形及矫形力导引治疗是重要而有效的矫治手段

绝大多数牙颌畸形是儿童在生长发育过程中，受遗传及环境因素影响所导致的发育畸形，早期预防牙颌畸形的发生，及时对已发生的畸形进行早期治疗，阻断其发展，或通过早期控制，引导牙颌面良性发育，从而保障儿童口颌、颅面及身心的健康发育成长，是口腔正畸学重要的学科内容，也是口腔正畸医师的重要职责和任务。对牙颌畸形的早期诊断、早期预防、早期治疗，不仅对儿童口颌系统的正常生长发育、儿童心理的健康成长十分重要，而且可简化治疗方法并缩短疗程。牙颌畸形的早期防治，不仅是口腔正畸专科医师的任务，也是小儿口腔科及口腔全科医师的任务，还应该通过各种宣传渠道向广大的父母和儿童进行宣传，让他们了解预防牙颌畸形的基本知识。通过医师 - 患者 - 家长的配合，共同作好儿童口腔的健康保健和牙颌畸形的早期防治工作。

一、概　　述

（一）早期矫治的概念

早期矫治是指在儿童早期生长发育阶段，一般指青春生长发育高峰期及之前的阶段，对已表现出的牙颌畸形、畸形趋势及可导致牙颌畸形的病因进行的预防、阻断、矫治和导引治疗。而对第二恒磨牙已建殆完成（牙龄ⅣA），已过生长高峰期儿童的正畸治疗，一般不列

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

入早期正畸治疗的范畴，多归属于恒牙列初期常规综合正畸治疗的范围。

早期防治的目标是：维护和创建口颌系统的正常生长发育环境，阻断造成牙颌畸形的不良干扰因素，建立有利于正常建𬌗的咬合功能运动环境，改善不良的颌骨生长型关系，以促进儿童颅面和心理健康的成长发育。从临床治疗学上，牙颌畸形早期矫治可归纳为以下三个方面的内容：

1. 早期预防及预防性矫治　包括母体营养、幼儿健康保健、正常牙弓形态的维持、正常口颌功能刺激的维持及去除可能导致牙颌畸形的因素等。

2. 早期阻断性矫治　对已出现的早期畸形及造成畸形的因素，以及不良习惯等进行矫治器阻断治疗及肌功能调整训练治疗。

3. 早期颌骨生长控制和矫形治疗　通过自身肌力或外力刺激或抑制手段，协调和控制上下颌骨在三维空间（长、宽、高）方面的正常生长发育关系。

（二）早期矫治的特点

在儿童生长发育的早期阶段，牙列正处于乳牙列、恒牙列两次建𬌗和乳恒牙列替换变化时期，颅面骨骼正处于快速生长改建期，同时此期也是儿童智力和心理成长上的快速发育期。在这一阶段进行正畸矫治，既有其有利因素，又有其不利因素。

1. 早期矫治的有利及不利因素

（1）有利因素

1）早期矫治可充分利用生长发育的潜力，利用细胞代谢活跃、牙周组织及颌骨可塑性大、对矫治力反应好、适应性强等自身优势，有利于畸形的矫治。

2）早期矫治可降低某些复杂牙颌畸形的治疗难度，改善骨性畸形的上下牙弓及颌骨的不调关系，有利于后期的正畸治疗，甚至免除后期的正畸以及正颌外科治疗。

3）早期矫治选择的矫治方法和矫治器简单，常仅用较短的时间，即可获得良好的疗效。

4）早期矫治及时消除了畸形，防止畸形给儿童造成的生理和心理伤害，有益于儿童身心健康成长。

（2）不利因素

1）早期矫治时，牙颌关系正处于发育调整阶段，畸形特征往往未完全表现出来或表现不充分，常难以正确判断哪些情况应及时治疗，哪些情况属暂时性问题应观察暂不矫治，因而易造成误诊或过度矫治。

2）早期矫治后，儿童仍处于生长发育期，一些骨性畸形或生长型的表达可能会延续到生长发育停止，因此畸形复发的可能性大，矫治期可能延长，很多都需要双期矫治。

3）早期矫治所涉及的有关生长发育的知识较多，要求医师对这些知识全面掌握和灵活运用。不当的矫治，例如一些矫治器设计及戴用不当，或戴用时间过长，反而可能影响牙萌替、妨碍牙颌生长发育，甚至造成口腔及颜面的畸形。

4）早期矫治时，主要依靠患儿及家长的配合，由于患儿年龄小，合作性差，疗效常难保证。

2. 早期矫治的特点

（1）矫治时机要适当：错𬌗畸形早期矫治时机的把握非常重要，通常应根据牙龄、骨龄及智龄（合作状态）判断。一般乳牙列的矫治，最好在4岁左右（约3.5～5.5岁），此时乳牙根已发育完全，且未开始吸收，矫治效果好。如矫治过早，幼儿常不能合作；矫治过晚，乳

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

切牙根已开始吸收，加力时乳切牙容易脱落。混合牙列的矫治，如前牙反𬌗，一般应在恒切牙的牙根基本发育完成时再进行，约在8～9岁，如在牙根发育不全时过早矫治或使用的矫治力过大，常影响恒切牙根的发育造成牙根吸收。颌骨畸形的早期矫形治疗，应根据全身骨龄判断，应在生长高峰期前及生长高峰期进行，一般在青春生长高峰期前1～3年，约在10～12岁前（男性高峰期晚于女性2年左右）进行。如治疗过早，因颌骨生长型的原因，矫治后常易复发，需长期观察和维持，从而人为地延长了治疗时间。上颌基骨宽度的扩大，应在腭中缝完全融合前进行，一般不应大于15～17岁，否则牙弓的扩大主要为后牙的颊向倾斜。

（2）矫治力应适宜：早期矫治的施力应根据治疗的对象（牙或颌骨）不同而异，通常对牙的矫治应采用柔和的轻力，而对颌骨的矫形应施用重力。

乳牙及初萌恒牙的移动：应选用轻而柔和的矫治力，特别是移动反𬌗的乳切牙时，如果对乳切牙施力过大，可能造成乳牙根加速吸收过早脱落。此外，施力位置一般应尽量靠近牙颈部，以引导乳牙整体移动。乳牙整体移动可能诱导恒牙胚随之同向移动。

颌骨的功能矫治：主要采用功能性矫治器，由于所利用的主要是肌能力、咬合力，可通过本体感受器自身反馈调整，对施加力大小的设计一般要求不严格，但也要注意在重建咬合中，不能过度移动下颌位置。例如对严重下颌后缩的下颌前导，一般初次不超过7mm，应该分次前导完成治疗。

颌骨的矫形治疗：应采用较大的力，才能刺激上颌骨生长或抑制下颌生长。例如对后缩上颌骨的前牵引治疗一般每侧力值为500g以上，甚至可达1500～3000g。但如用颏兜抑制过突的下颌骨，矫形力一般每侧300～400g即可，最大不超过每侧500g，因过大的力可能影响颞下颌关节，并可能导致下颌体向后下旋转，下颌骨变形，下颌角前切迹过深，影响颜面形态或给以后的正颌手术造成困难。

（3）矫治疗程不宜太长：早期矫治选用的矫治装置应简单，在口内戴用的时间不宜过长，一般不超过6～12个月。由于此期牙列萌替及形成变化很快，过长时间戴用口内矫治器将妨碍牙发育。临床上，早期矫治多选用活动矫治器、功能性矫治器或局部固定矫治器。

（4）矫治目标有限：早期矫治仅是在牙颌面某一生长阶段进行，可能只是整个治疗计划的一部分。由于生长期变化的个体差异及畸形表现的部位、形式不确定，并不是所有的错𬌗畸形都可以通过早期矫治一次治愈，大多数的常需到替牙后再进行后期常规正畸治疗。因此，早期矫治有些系尝试性的、有限的，故又称有限矫治（limited orthodontics）。对一些具有严重遗传倾向的严重错𬌗畸形，例如复杂拥挤、重度骨性错𬌗、深覆𬌗、深覆盖等诊断一时难以确诊的畸形，难免会出现矫治效果不理想。因此在早期矫治过程中，完全可以调整和重新制订治疗计划或暂停治疗，仅观察。一般而言，判断和评价早期矫治是否成功的标准主要包括：①造成牙颌畸形的病因是否去除或控制；②牙位置是否基本正常，牙弓形态是否协调，不影响颌骨进一步的正常发育；③原有的颌骨异常是否得到控制和改善，并能保持到生长结束。

（三）早期矫治的方法

1. 简单矫治器治疗

（1）不良习惯的阻断：对于一些可造成或已造成错𬌗畸形的不良习惯，如吮指、吮颊、吮

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

咬唇或咬物、吐舌等，可以通过戴用简单矫治器，如腭刺、腭屏、唇挡、颊屏等改正。

（2）间隙保持及阻萌：对于替牙期的障碍，如乳牙或恒牙早失、恒牙早萌，为维持正常的牙弓长度及恒牙正常萌出，可能避免或利于下一步矫治的，可通过戴用缺隙保持器、舌腭弓以及阻萌器等简单矫治器维持牙间隙。

（3）牙弓不调的矫治：对于乳牙列及混合牙列期一些影响正常咀嚼功能和颅面正常生长发育，表现为牙位、牙数及牙弓前后、左右和垂直关系不调的错𬌗畸形，如乳前牙反𬌗、单侧后牙反𬌗、上牙弓前突、开𬌗等，可通过设计一些简单活动式矫治器，如上颌𬌗垫式舌簧矫治器、上颌扩弓矫治器、唇弓斜面矫治器、上颌平面导板等，以及局部简单粘接托槽的唇、舌弓固定式矫治器改正。

2. 功能性矫治器治疗 功能性矫治器系一类利用肌能力（如肌力及咬合力等）进行牙颌关系调整治疗的矫治装置。矫治器戴入口腔后，通过矫治器上的部件，利用肌的牵张力及咬合力为力源，传递到牙及颌骨，改变颌骨的位置、牵张口周肌及黏膜，或改变咀嚼肌的受力平衡，以达到调整异常的肌动力平衡、阻断不良的唇舌习惯、改变异常的颌骨生长、引导颌面正常生长的目标。功能性矫治器多为活动式，大多在夜间戴用（每天应不少于 12～14 小时）；也有设计为固定式的，如 Herbst 矫治器等，系全天戴用。

3. 口外矫形装置治疗 口外矫形力装置系利用口腔外的头、颈、颏为支抗，所设计的一系列通过矫形力（重力）牵引，促进或抑制颌骨生长发育，从而达到矫治由于颌骨关系不调所致的牙颌面畸形的矫治装置。根据口外力的作用方向和作用部位，常用口外矫形力装置主要有口外前牵引装置和口外后牵引装置两大类（详见第七章中“口外矫形力矫治器”）。临床上常用的矫形力装置有抑制上颌发育的以枕骨及颈为支抗的面弓（face bow）及 J 形钩（J-hook）等；促进上颌发育的以额、颏为支抗的面具式前牵引矫治器（face mask）、改良颏兜（modified chin cap）；抑制下颌发育的以枕骨及颈（向后牵引）以及以顶骨（垂直牵引）为支抗的颏兜式矫治器（chin cap）等。

4. 肌功能训练 肌功能不平衡是牙颌畸形的重要病因之一。特别是对一些口周肌松弛，颏肌亢进的儿童患者，早期配合积极的肌功能训练，有利于矫治畸形，改善面容形貌，以及防止矫治后的复发。但肌功能训练需每天坚持并持续一段时间才可能有效果。

（1）唇肌功能不足的患者还可放一纸片在上下唇之间，用唇将纸含住。也可用弹性线拴一纽扣，将纽扣放置于切牙唇面前庭部，用唇将纽扣含住，进行牵拉训练（图 8-1）；也可采用吹笛、吹喇叭等方法，均可达到训练唇肌的目的。

（2）对儿童期下颌后缩、远中位的患者，在去除咬合障碍、纠正不良习惯、用正确的姿势喂养的前提下，可训练下颌主动前伸，即嘱患者站立，两手垂放于身体两侧，保持头、颈部正确姿势、位置，然后让患者前伸下颌至上下切牙切缘相对或反超，并保持下颌在前伸位数分钟。反复多次训练可以增强翼外肌及浅层咬肌的张力，使下颌逐渐向前调整（图 8-2）。反之，对于儿童期下颌习惯性前伸的患儿，可嘱其后退下颌至上下前牙切缘对切缘，反复训练。同时可配合矫治器或调𬌗去除𬌗干扰。

（3）对由于扁桃体或咽喉炎症等慢性疼痛，使患儿在吞咽时，通过舌的习惯性前伸来避免吞咽时的疼痛，所形成的伸舌吞咽习惯（tongue thrusting），其治疗方法除治愈咽部疾病外，也可辅以舌肌功能训练，建立正常吞咽动作。嘱患儿在口内含一点水，面对镜子将牙正常咬合，用舌尖抵在上切牙腭乳头处，然后将水吞下。此法可在每餐饭后练习 10 次以上。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

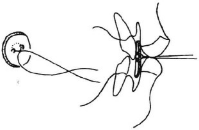


图 8-1 用纽扣训练唇肌的方法

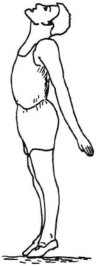


图 8-2 下颌前伸训练

二、早期预防及预防性矫治

预防矫治（preventive orthodontics）系指自胚胎第 6 周（牙板开始发生）至恒牙列（不包括第三磨牙）建𬌗完成前的这段时期，对影响牙（包括乳牙及恒牙）、牙槽骨、颌骨等正常生长发育变化中的全身及局部不良因素及时去除，从而使牙列顺利建𬌗，颌骨正常发育，颜面协调生长，颌面部各器官功能健全，儿童心理发育健康。预防矫治包括早期预防和预防性矫治两方面的内容。

（一）早期预防

1. 胎儿时期的预防 母体的健康、营养、心理及内外环境对胎儿的早期发育十分重要。在妊娠期的 40 周中，胎儿在母体逐步完成着各脏器的发育成形。尤其是妊娠初期 3 个月，异常因素容易导致胎儿相应器官的畸形，而妊娠后期又是神经系统的重要发育期，故母体的健康是优生和避免胎儿发育畸形的关键。

2. 婴儿时期的预防

（1）正确的喂养方法：提倡母乳喂养，喂养的姿势为约 45° 的斜卧位或半卧位。正确的喂养位置和足够的喂养时间（每次约半小时），是婴儿正常吮吸活动的保障。

婴儿正常吸吮时，唇颊肌及口周肌功能收缩运动，可以刺激面颌部的正常生长发育。如果只能采用人工喂养时，最好使用解剖形的扁形奶嘴使与口唇外形吻合，才不会泄漏空气（图 8-3）。此外，奶头孔不宜过大，以使有足够的吮吸功能活动，刺激面颌部的正常生长。重要的是，不论母乳喂养还是人工喂养，婴儿都不能平

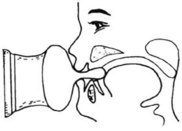


图 8-3 解剖式奶嘴

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

躺着吮奶，因为长期平躺着吮奶，可能使下颌过度前伸、偏斜，而造成乳牙反𬌗甚至偏𬌗。

（2）正确的睡眠位置：婴儿多数时间是在睡眠和床上活动，应经常更换睡眠的体位与头位，以免因长期处于一种体位与头位，可能使头受压变形而影响面颌的正常生长。

（3）破除口腔不良习惯：婴儿时期常因吮吸活动不足或缺乏与周围亲人的情感交流，而常有口腔不良习惯，如吮拇、吮指、吮咬唇或咬物等。如果发现有口腔不良习惯，应尽早破除，长时间的口腔不良习惯将影响牙颌面的正常生长发育。

3. 儿童时期的防治

（1）饮食习惯：儿童时期全身和颅颌面的生长发育很快，应注意食用富含营养和一定硬度的食物，促进和刺激牙颌正常发育。

（2）防治疾病：对于扁桃体过大、鼻炎、鼻窦炎，应尽早治疗，以维持呼吸道通畅，从而避免口呼吸习惯。长期呼吸功能异常，可造成牙颌畸形，通畅的鼻呼吸才能促使腭部在发育过程中正常下降。此外，一些影响生长发育的急性或慢性病也应尽早治疗，否则将影响牙及颌骨的发育。

（3）防龋：由于乳牙从3岁建𬌗直至12岁左右才被恒牙替换完，因此在儿童时期，保持乳牙列的健康完整十分重要。应养成儿童良好的刷牙和口腔卫生习惯，可通过窝沟封闭等预防龋坏的发生。如已发生龋坏，应及时治疗，恢复乳牙冠的正常外形以保持牙弓的长度及正常的咀嚼刺激，进而保障后继恒牙顺利萌出建𬌗。

（4）心理维护：据报道，疲倦、饥饿、不安全感、身体不适等均可导致幼儿吮指习惯。不良习惯也可对幼儿造成不利的心理刺激，特别是对年龄稍大的儿童，吮指行为及其所形成的牙颌畸形，常引起同学的讥笑和大人的责难，可造成某种程度的心理伤害，对此，家长决不能采取责备、吓唬或打骂的方法，家长、老师、医师的正确指导及恰当的治疗才能获得良好效果。

（二）预防性矫治

预防性矫治包括：维持正常牙弓长度的保隙、助萌、阻萌，维护正常口腔建康环境，去除咬合干扰，矫治异常的唇、舌系带，以及刺激牙颌发育的咀嚼训练等。临床需要进行正畸预防性矫治和处置的情况主要有：乳牙或恒牙早失、乳牙滞留、恒牙萌出异常及系带异常。

1. 乳牙或恒牙早失

（1）病因：常见原因为龋齿、外伤、过早拔除。

（2）临床表现：常见有以下四种：

1）下乳尖牙早失：可致下切牙向远中移动，下牙弓前段缩短，使上下牙弓大小不协调，常造成前牙深覆𬌗及牙列中线偏移。

2）乳磨牙早失：第二乳磨牙早失后，第一恒磨牙常前移，以致后继前磨牙萌出位置不足而错位萌出及前方牙列拥挤。多数乳磨牙早失，将明显影响咀嚼功能，造成单侧咀嚼和前伸下颌咀嚼习惯，可能造成单侧后牙反𬌗或前牙反𬌗。

3）恒上切牙早失：恒切牙早失后，破坏了牙弓的完整性，缺隙两侧的牙向缺隙区移动、倾斜，而使上下牙弓的咬合关系紊乱，上牙中线丧失。

4）第一恒磨牙早失：可致邻牙向缺隙倾斜、移位，对颌磨牙伸长（supereruption），关系紊乱，影响下颌功能运动，咀嚼功能受障碍（图8-4）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（3）诊断

乳牙早失：主要通过临床检查及X线片，如乳牙提前脱落，X线片显示后继恒牙牙根尚未发育或仅形成不到1/2，牙冠面有较厚的牙槽骨质覆盖即可诊断为乳牙早失。

恒牙早失：通过临床病史、口腔检查和X线牙片可以确诊。

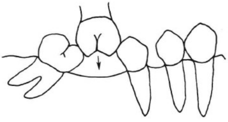


图 8-4　$\overline{6}$早失，$\overline{7}$近中倾斜，$\overline{5}$远中倾斜，对颌牙伸长

（4）矫治

1）乳牙早失的治疗：为保持牙弓长度，使后继恒牙萌出有足够的位置，临床上酌情考虑采用缺隙保持器。缺隙保持器的适应证及要求如下：

适应证：①乳牙早失，恒牙胚牙根形成不足1/2，牙冠上覆盖有较厚的骨组织；②间隙已缩小或有缩小趋势，影响下一步常规矫治；③一侧或双侧多数乳磨牙早失，影响咀嚼功能者。

要求：①能保持牙弓长度；②不妨碍牙及牙槽高度、宽度的发育；③能恢复一定的咀嚼功能。

常用的缺隙保持器：

① 丝圈式固定缺隙保持器（图8-5），常用于个别后牙早失，注意丝圈应离开牙槽嵴1～2mm，不妨碍牙槽嵴宽度的发育，并与邻牙有良好的接触以保持缺隙的宽度。

② 固定舌弓（图8-6），常用于下乳尖牙早失，在下颌第一磨牙做带环附固定舌弓，以维持下牙弓长度，在舌弓上焊阻挡丝维持下切牙与第一乳磨牙位置，使之不向缺隙移动。

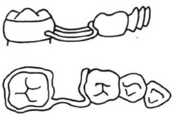


图 8-5　丝圈式固定缺隙保持器

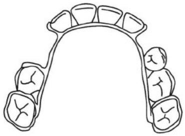


图 8-6　固定舌弓

③ 活动义齿式缺隙保持器（图8-7），用于多数乳磨牙早失，可用活动义齿式缺隙保持器保持缺隙并恢复一定的后牙咀嚼功能。

④ 缺隙开大矫治器（图8-8），磨牙已近中移动，缺隙已缩小的患者可设计活动矫治器推磨牙向远中。也可采用固定矫治器，在增加前段牙弓支抗的条件下，用螺旋弹簧开展间隙，推第一磨牙向远中，或戴唇挡推磨牙向远中（图8-9）。



图 8-7　多数乳磨牙早失义齿式缺隙保持器

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 8-8　扩大缺隙的矫治器

A. 用分裂簧；B. 用双曲簧；C. 用开大弹簧

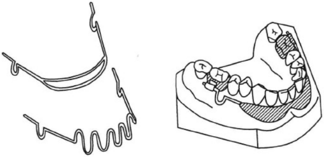


图 8-9　推磨牙向远中的唇挡

2）恒牙早失的治疗：一般也应酌情考虑是否采用间隙保持器保留间隙，保持缺隙的目的是待以后做义齿修复，即终身需戴义齿。如果判断困难，亦可待牙替换完后再做全面的矫治计划。但正畸临床中，可酌情考虑用邻牙前移的替代疗法代替早失牙。常见的有：

上中切牙早失：可酌情将侧切牙移至中切牙的位置上，并保持中切牙宽度的间隙，并先形成暂时冠，待成年后做全冠修复，恢复中切牙的外形。同时还应顺次让尖牙前移并磨改外形以代替侧切牙，继而让第一前磨牙顺次前移代替尖牙，其余后牙均顺次前移，尽量使上下颌牙列建立良好的尖窝关系（图 8-10）。

第一磨牙早失：可酌情让第二磨牙前移代替第一磨牙，矫治过程中应注意防止第二磨牙近中移动时牙冠的近中及舌向倾斜，以及牙冠的近中舌向旋转，同时还应防止对颌磨牙伸长形成干扰（图 8-11）。

2. 乳牙滞留

（1）病因：恒牙胚因外伤、异位、萌出道异常，使乳牙根完全或部分未被吸收而滞留。此外，可因乳磨牙严重龋坏致根尖周感染造成乳牙根粘连而滞留。

（2）诊断：主要通过临床检查评估乳牙是否逾期未脱，恒牙是否异位等。常见为下切牙和上侧切牙舌向萌出，上尖牙阻生、唇向或异位萌出而相应的乳牙未换。如果系乳磨牙粘连者，常可见龋损及充填治疗痕迹，主要通过 X 线牙片确诊。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

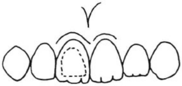


图 8-10　恒中切牙早失，侧切牙全冠修复成中切牙外形，尖牙牙冠改形成侧切牙外形



图 8-11　固定矫治器移第二磨牙向近中，关闭第一磨牙间隙

（3）矫治：应先拍摄 X 线片，在确定有相应恒牙胚存在时，尽早地拔除滞留的乳牙，以便于恒牙萌出调整，有的观察数月后，恒牙常可达到正常位置。例如，恒下切牙舌向萌出，在拔除滞留乳下切牙后，如间隙足够，由于舌的活动，舌向错位的下切牙常能向唇侧移动到正常的位置。但是，上切牙舌向萌出后与下切牙已形成反𬌗关系时，常需要矫治。乳磨牙粘连的患者拔除粘连的乳磨牙后，应密切观察前磨牙的萌出。如果前磨牙牙根已基本形成但又缺乏自行萌出的能力时，应根据患者的牙龄、上下牙列拥挤等情况全面考虑后，再决定是否进行牵引助萌治疗。

3. 恒牙萌出异常

（1）恒牙早萌：在乳恒牙替换期间恒牙过早地萌出，此时恒牙牙根刚开始形成或尚未形成，早萌牙易受外伤或感染而脱落。

1）病因：多系乳牙根尖周感染破坏了牙槽骨及恒牙胚的牙囊，使后继恒牙过早萌出。

2）诊断：恒牙萌出时间过早时，临床检查可发现早萌牙常有轻度松动，X 线片显示恒牙根尚未形成或仅有近颈 1/3 牙根形成。

3）矫治：早萌牙因无牙根或牙根很短易受外伤、感染而脱落。因此应阻止其继续萌出，等待牙根形成适当长度后再让其萌出。临床上可用阻萌器阻止早萌牙萌出。阻萌器是在丝圈式缺隙保持器上加焊一根阻萌丝（图 8-12）。定期观察牙根发育情况，如牙根已形成 1/2 以上时，可取下阻萌器让其萌出。

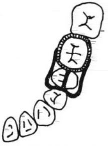


图 8-12　丝圈式阻萌器

（2）恒牙迟萌、阻生及异位萌出：恒牙在应萌出的年龄不萌而对侧同名牙已萌出时为迟萌。多系恒牙胚位置异常、缺乏萌出力或萌出道间隙不足所致。

1）病因：①乳磨牙早失后第一磨牙近中移位造成间隙不足；②乳磨牙龋坏继发根尖周感染，牙根与牙槽骨粘连，妨碍了后继恒牙的萌出；③多生牙或残根使恒牙萌出道受阻；④囊肿、牙瘤、牙龈纤维组织增生等妨碍了恒牙的萌出；⑤替牙列期上颌尖牙、第二前磨牙萌出较晚，常因牙弓长度不足而阻生及异位萌出。

2）诊断：X 线牙片显示未萌恒牙牙根已大部分形成，位置异常，阻生在牙槽骨中。萌出道异常的恒牙常压迫邻牙牙根，造成牙根吸收。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3）矫治：分析迟萌、阻生原因，尽早拔除迟脱的乳牙、残根、残冠、多生牙，切除囊肿、牙瘤等。如恒牙牙根已形成2/3以上而萌出力不足时，可用外科手术开窗、导萌（图8-13），或牵引助萌（图8-14）其阻生或迟萌的恒牙。对已造成邻牙根吸收者，则应根据情况综合考虑选择拔牙或保存措施。

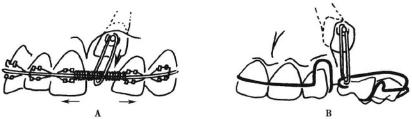


图8-13 导萌

A. 上颌中切牙导萌；B. 尖牙导萌

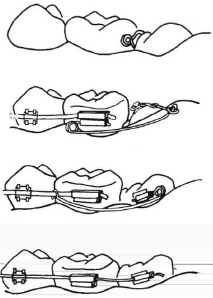


图8-14 阻生牙牵引

（3）恒牙萌出顺序异常：恒牙萌出的顺序对正常建殆影响较大。如上颌第一磨牙在下颌第一磨牙萌出之前萌出，当乳牙列有散在间隙时，上磨牙容易向前移动形成远中殆。上下颌第二磨牙先于尖牙和第二前磨牙萌出时，易前移引起牙弓长度变短，并使尖牙及第二前磨牙萌出时因间隙不足而错位萌出。

1）病因：乳牙根吸收异常、乳牙滞留、乳牙根与牙槽骨粘连、乳牙冠的不良充填、恒牙胚的牙囊未被吸收等，均可引起乳恒牙替换时间紊乱。此外，也可能与遗传因素有关。

2）诊断：临床检查可以确诊。必要时参考全口牙位曲面体层X线片。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3）矫治：如第二磨牙先于前磨牙、尖牙萌出，可用第一磨牙前的固定舌弓维持牙弓长度，以便后继尖牙、前磨牙替换后有足够的间隙自行调整、排齐。如上颌第二磨牙已向前移或已形成远中磨平关系，则需设计唇挡等矫治器将上颌第二磨牙推向远中，以便保持磨牙中性关系。

4. 系带异常

（1）上唇系带附着异常：出生时唇系带附着于牙槽嵴顶，唇系带中的纤维组织伸入腭侧龈乳突，随着乳牙萌出和牙槽突的生长，唇系带附着的位置逐渐上移，到恒切牙替换后唇系带一般距龈缘约4～5mm。异常的上唇系带可表现为粗大、宽厚而弹力差的纤维带，位于上中切牙之间与腭乳头相连，深嵌入腭中缝。此时，随唇的功能活动，系带牵拉而妨碍了上中切牙靠拢，从而形成上中切牙间间隙（图8-15）。

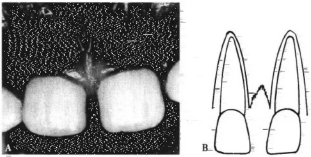


图8-15　上唇系带附着异常

A. 异常唇系带；B. 上颌中切牙间腭中缝V形缺口

1）病因：多系遗传因素或先天发育异常所致。

2）诊断：临床检查时可见上中切牙间有间隙，其中有粗大的唇系带与腭乳头相连，牵拉上唇时切牙乳头区发白。X线牙片检查时，可见上中切牙间腭中缝处的牙槽嵴较宽并有倒V形缺口。应注意与替牙期暂时性中切牙间隙相鉴别，后者X线牙片可见主要系侧切牙牙胚压迫中切牙牙根所致。

3）矫治：上中切牙间隙常用固定矫治器矫治，用关闭曲簧或托槽间橡胶圈牵引，将左右中切牙向中线靠拢关闭间隙。待间隙关闭后，采用外科手术升高唇系带的附着及切除多余纤维组织，以保持间隙关闭后的效果。如果间隙关闭后没有手术矫治异常的唇系带或手术不当保留了部分纤维组织，由于上唇的功能活动，系带纤维的牵拉常使中切牙间重新出现间隙。而如果过早进行切除手术，由于切牙间瘢痕的形成，反而影响正畸关闭间隙。

（2）舌系带过短：舌系带过短（attached lingual frenum）的患者，由于系带短妨碍了舌正常的功能活动，舌尖代偿性活动增加，姿势位时舌处于低位，在下牙弓舌侧或上下切牙之间，影响发音，易形成吐舌，可导致前牙开𬌗。

1）病因：多系遗传与先天发育异常所致。

2）诊断：临床检查时嘱患者上抬舌或医师用口镜协助上抬舌时，可见舌系带附着于舌的较前端，系带短，舌前伸和上抬活动均受障碍（图8-16）。

3）矫治：舌系带过短的患者常伴有下牙弓过宽、前牙开𬌗，应在矫治错𬌗的同时，做舌系带矫治手术以增长舌系带，使舌恢复正常的功能活动。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 8-16 舌系带过短

三、早期阻断性矫治

阻断性矫治(Interceptive orthodontics)是对乳牙列期及替牙列期因遗传、先天或后天因素所导致的，正在发生或已初步表现出的牙、牙列、咬合关系及骨发育异常等，采用简单的矫治方法进行治疗，或采用矫形的方法引导其正常生长。其目的是阻断畸形发展的过程，使之自行调整，建立正常的牙颌面关系。在正畸治疗中，预防矫治和阻断矫治两者间，只有时间上以及是否已有畸形表现的区别。预防矫治是“防患于未然”，阻断矫治则是消除早期的“星星之火”，防其“烽火燎原”。

(一) 口腔不良习惯的矫治

口腔不良习惯(oral habits)可因疲倦、饥饿、不安全感、扁桃体肥大、鼻气道阻塞等复杂的生理、心理因素所引起，系一种儿童无意识行为。由于不良习惯可导致口颌系统在生长发育过程中受到异常的压力，破坏了正常肌力、咬合力的平衡、协调，从而造成牙弓、牙槽骨及颌骨发育及形态异常。口腔不良习惯持续的时间越长，错殆发生的可能性和严重程度就越大。因此，尽早破除不良的口腔习惯、阻断畸形的发展十分必要。常见的口腔不良习惯有：

1. 吮咬习惯(sucking and biting) 常发生在婴儿时期，由于吮吸活动不足、过早断奶、无意识动作或缺乏与家人的情感交流，常常在哺乳时间之外或睡眠时吮吸手指、吮颊、吮唇等，多数儿童可随年龄的增大，被其他活动所取代而消失，一般不会产生不良作用。但这种吮咬活动如果持续到3岁以后并加重，则应属于口腔的不良习惯。临床上可因吮咬习惯的不同表现，导致不同的错殆畸形。

(1) 临床表现：常见吮咬习惯有以下五种，可形成不同的错殆畸形。

1) 吮拇指(thumb sucking)，由于拇指放在上下前牙之间可造成上切牙前突、下切牙内倾、前牙开殆，同时因吮拇时唇颊肌收缩，颊肌的压力增大可使上牙弓缩窄、腭穹隆高拱、后牙伸长，下颌向下、后旋转。

2) 吮其他指(finger sucking)，与拇指不同，其他手指的放置多将下颌引导向前而使下颌过度前伸，造成对刃或反殆。

3) 吮咬唇(sucking or biting of lip)，如咬上唇，下颌常前伸，上前牙区唇肌张力过大，妨碍了上牙弓前段的发育，易形成前牙反殆；如吮咬下唇，常造成上前牙舌侧压力过大而使上前牙前突，同时下切牙唇侧压力过大而使下切牙内倾，妨碍下牙弓前段的发育，下颌后缩，临床上较为常见。

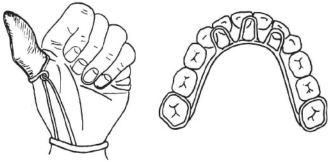
4) 吮咬颊(cheek sucking and biting)，由于吮咬颊部，牙弓颊侧的压力过大，妨碍了牙弓

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

宽度的发育，可使上下牙弓狭窄，或形成后牙开㿗。

5）咬物，如咬铅笔（biting of pencils）、咬袖（biting of clothing）、啃指甲（biting of fingernails）等，在咬物的位置上常呈局部小开㿗。

（2）防治方法：婴儿期吮咬习惯患者，除注意改进喂养方法，国外常采用在口中放入奶嘴形橡皮乳头（这种方法所造成的损害较吮吸习惯小，可持续到儿童自发停止使用为止），也可在吮吸的拇指或示指上涂黄连素（盐酸小檗碱）等苦味药水，或将手指戴上指套以阻断其习惯（图 8-17A）。儿童期，则应通过讲清道理，调动儿童自身的积极性，自行改正口腔的不良习惯。决不能采用责备和打骂的方法，因为这样做会增加患儿的不安全感和孤独感，不仅达不到效果，反而对患儿的心理健康发育不利。如果不良的吮咬习惯改正十分困难，可做破除不良习惯的矫治器如腭网（图 8-17B）、唇挡丝（图 8-18）、唇挡（图 8-19）、颊屏（图 8-20）等。



A B

图 8-17 破除吮指习惯常用方法

A. 指套；B. 腭网矫治器

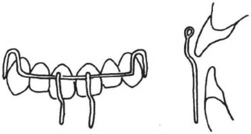


图 8-18 唇挡丝破除咬唇不良习惯



A B

图 8-19 唇挡矫治器

A. 活动唇挡；B. 固定唇挡

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 异常吞咽及吐舌习惯

（1）临床表现

1）异常吞咽（abnormal swallowing）：婴儿不仅通过吮奶吸取生长必需的营养物质，而且充分的吮吸活动还能刺激口颌系统的发育。婴儿型吞咽（infantile swallow）是乳牙萌出前的吞咽方式，即舌放在上下颌龈垫之间，唇、颊收缩形成唧筒状吸奶并进行吞咽。牙萌出后，正常的吞咽为提下颌肌收缩，使上下颌牙接触、唇闭合、舌背与腭穹隆接触，舌尖接触硬腭前份上切牙乳头并向上、后推动使食物进入咽部，再到食管。一些保留了婴儿型吞咽的患者，或因慢性咽喉炎刺激而舌位前伸的患儿，吞咽时舌伸入上下前牙之间，并在吞咽时面部表情肌和唇肌活动明显。伸舌吞咽可表现出两种不同的错殆畸形，对于水平生长型的患儿常表现为双牙弓前突，垂直生长型者常表现为前牙开殆。

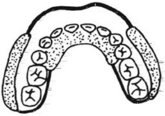


图 8-20　破除吮颊习惯的颊屏

2）吐舌习惯（tongue-thrusting）：最常见为患儿常将舌头放在上下前牙之间形成开殆，因此前牙开殆间隙多呈与舌外形一致的楔形间隙。由于舌经常放在上下牙之间，颊肌张力增大，可导致上牙弓缩窄。由于后牙咬合打开使后牙继续萌出常导致下颌向下、向后旋转生长。吐舌习惯的部位也可为牙弓侧方，则表现为相应的侧方开殆。

（2）防治方法：从病因学上，吐舌可以是原发性的或继发性的。治疗方法除教育儿童改正不良吞咽和吐舌习惯，教导患儿正常的吞咽方法外，对有扁桃体过大、慢性扁桃体炎、佝偻病等的继发性患者，应治疗其局部及全身疾病后再作正畸治疗。必要时可做腭刺、腭网（图 8-17）或腭屏（图 8-21）破除伸舌吞咽和吐舌习惯，同时训练正常的吞咽动作（详见肌功能训练）。

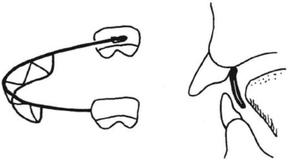


图 8-21　破除吐吞习惯的腭屏

3. 口呼吸习惯（mouth breathing）　即常因慢性鼻炎、鼻窦炎、鼻甲肥大、腭扁桃体或咽扁桃体肥大等鼻咽部疾病，使鼻呼吸道阻塞而长期习惯于部分或全部用口呼吸。

（1）临床表现：这类患者由于长期习惯于张口呼吸使下颌及舌下降，唇肌松弛、开唇露齿、唇外翻、上前牙前突、上牙弓狭窄；由于气道从口腔通过妨碍了硬腭的正常下降，腭穹隆高拱；下颌向下、向后旋转，形成Ⅱ类高角型畸形。

（2）临床诊断：检查时应了解鼻及咽呼吸道是否通畅。最简单的鼻气道检查方法是让

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

患者闭口，做深吸气、呼气，正常时外鼻翼会扩张，即鼻孔的大小及形态随呼吸而变化。若用少许棉花放在鼻孔前，呼吸时可明显见到棉花飘动。此外，也可用一块双面镜平放在患者鼻孔与口裂之间，1～2 分钟后观察镜子的口面和鼻面的镜面是否有雾气，以判断是否有口呼吸。

（3）防治方法：首先应治疗慢性或急性鼻呼吸道疾病，必要时切除过大的扁桃体，待鼻呼吸道完全通畅后，再酌情进行矫治；年幼的儿童，畸形尚不严重时，除教育其不用口呼吸外，可用前庭盾改正口呼吸习惯。前庭盾置于口腔前庭部分，双侧延至第一磨牙，前份与前突的上切牙接触，双侧后份离开后牙 2～3mm，以促进切牙压入，后牙弓扩大（图 8-22）。

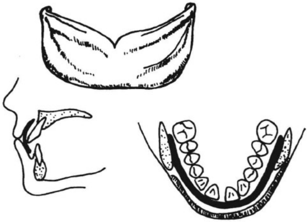


图 8-22　**前庭盾**

4. 偏侧咀嚼习惯　常因一侧后牙龋坏疼痛或一侧牙为残根、残冠而用单侧咀嚼，长期单侧咀嚼习惯可使下颌的功能侧发育过度、废用侧发育不足，功能侧咀嚼肌、翼内肌发达，废用侧肌张力不足。

（1）临床表现：面颊部左右侧不对称，咬合时下颌偏向一侧，颏点及中线偏斜，甚至形成单侧反殆，磨牙关系可能为一侧中性，或一侧远中、一侧近中，长期单侧咀嚼可形成偏颌畸形。

（2）防治方法：尽早治疗乳牙列的龋齿，拔除残冠、残根，去除干扰，修复缺失牙，并嘱患者注意训练用双侧咀嚼。对已形成错殆者，应根据错殆的情况，尽早进行以恢复正常咬合运动轨迹及生理刺激的一般性常规矫治。

（二）牙数目异常的早期治疗

1. 多生牙　牙胚在发育过程中发生异常而形成一个或数个多生牙（supernumerary tooth），其牙冠萌出方向一般向殆方，但在中切牙区有的冠根倒置而冠向鼻底。多生牙的发病率约为 0.3%～3.8%，其形态多为圆锥形、钉形，偶尔也与相邻恒牙相似。由于牙弓中存在多生牙，常使正常的恒牙迟萌或错位萌出（图 8-23）。

（1）病因：多为遗传因素或先天发育异常。

（2）诊断：多生牙多出现于上颌，形状可同正常牙，但更多为畸形牙、过小牙，常伴有邻接恒牙错位、扭转。未萌多生牙常使恒牙分开，牙弓中出现间隙，最常见为埋伏多生牙所致的中切牙间隙，X 线牙片可准确地作出诊断。有时，临床检查在上颌中切牙区仅有一颗已

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

萌多生牙，X 线牙片显示牙槽骨中还有阻生的多生牙。因此临床检查发现有多生牙的儿童，均应摄 X 线牙片或全口牙位曲面体层 X 线片以确诊其系一个或多个多生牙。



图 8-23　上中切牙间多生牙

（3）矫治：尽早拔除多生牙，观察恒牙自动调整。对严重恒牙错位、扭转、间隙，或已形成反殆且不能自行调整时，可尽早用简单的矫治器矫治恒牙错位。如果阻生牙冠根倒置及位置高、不压迫恒牙牙根、不妨碍恒牙的移动，而且外科手术拔除困难时，可以定期观察暂时不予处理。

2. 先天性缺失牙（congenitally missing tooth） 是牙胚发育异常所致，临床上可表现为缺一个牙、多个牙和全口缺牙。乳牙列中先天性缺失牙较少，多见于恒牙列中。其发病率为 2.3%～6.0%。较常发生缺失的牙依次为下颌侧切牙、上颌侧切牙、下颌第二前磨牙、上颌第二前磨牙以及第三磨牙（图 8-24）。多数牙缺失或全口缺牙称为无牙畸形，常伴有外胚叶组织发育异常，如缺少汗腺、毛发、指甲等。

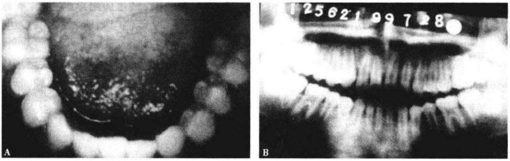


图 8-24　先天性缺失牙

A. 缺失一下切牙；B. 全口牙位曲面体层 X 线片显示无$\overline{2|}$牙胚

（1）病因：多为遗传因素，先天发育异常，外胚叶发育异常患者常有明显的家族遗传史。

（2）诊断：口腔及模型检查有缺失牙，无拔牙史，全颌 X 线片未见其恒牙胚。

（3）矫治：先天性缺牙与恒牙早失的处理类似。在替牙列期可以观察其自行调整，待恒牙列期后，再根据错殆情况酌情处理。原则上对个别牙缺失的患者，尽量选用后牙前移的替代疗法，而多数牙缺失的患者只能用义齿修复的方法恢复牙列或咬合，以恢复其咀嚼功能。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(三)个别牙错位的早期矫治

个别牙错位可形成咬合障碍，造成牙弓间隙缩小，妨碍牙、牙弓与下颌位置的正常调整，早期矫治个别牙错位并去除干扰，可阻断畸形的发展，引导牙、颌、面正常生长。

1. 上中切牙旋转、外翻、错位的矫治 上中切牙萌出后旋转、外翻、错位，常可致侧切牙萌出时近中移动，旋转的上切牙舌侧边缘嵴可妨碍下颌向前调整，也可能使下切牙舌向或唇向错位。当X线牙片显示上中切牙根已发育2/3以上或基本发育完成时，应根据情况矫治扭转或外翻的上中切牙，使之回到牙弓中正确的位置上。

矫治方法：可在上中切牙唇面粘接方丝弓托槽，在局部间隙开拓足够后，用局部或整体0.012英寸或0.014英寸钛镍丝，或0.014英寸不锈钢丝唇弓结扎入托槽的槽沟中，逐渐加力改正上中切牙的旋转(图8-25)，注意局部弓的末端不能刺激口唇及黏膜。同法，也可设计唇弓式活动矫治器，利用牵引力偶改正(见图7-1)。

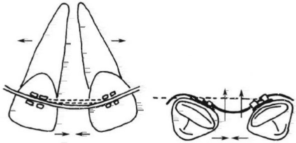


图8-25 中切牙近中旋转

2. 上中切牙间隙的矫治 替牙列期上中切牙间隙可以是生理性的，即可因待萌的侧切牙的牙胚压迫中切牙牙根所致。随着侧切牙萌出，此间隙可自行关闭。但也可以是病理性的，常系中切牙间多生牙或异常的上唇系带所致，两者均需通过X线牙片判断。

矫治方法：可采用在中切牙唇面粘接托槽，并设计局部弓或弹簧关闭间隙。但切不可直接用橡胶圈套入两牙外缘关闭间隙，由于此期两中切牙牙冠远中倾斜多呈楔形，这将导致橡胶圈迅速滑入龈下，而被误认为橡胶圈已脱失，导致其不断向根尖区滑入，造成不可逆的牙槽骨吸收，最后导致中切牙伸长而脱落或不得不拔除(图8-26)。

3. 第一恒磨牙近中移动的矫治 第一恒磨牙近中移动的原因多系第二乳磨牙因龋坏早脱或第二乳磨牙残根、残冠。此时第一恒磨牙萌出后失去与第二乳磨牙的正常接触关系，而向近中移动占据第二前磨牙的位置。为了让第二前磨牙萌出时有足够的间隙，早期治疗的目标应是将近中移动的第一恒磨牙推向远中以维持间隙并等待第二前磨牙萌出。

矫治方法：①可用活动矫治器附第一恒磨牙近中的分裂簧，或摆式矫治器，推其向远中；②也可在第一恒磨牙带环颊管上用唇挡(白天)及面弓(夜晚)推第一磨牙向远中；③采用固定矫治器，以前段牙弓和对侧牙弓作为支抗，用螺旋弹簧推第一恒磨牙向远中。

(四)牙列拥挤的早期矫治

乳牙列期牙列拥挤极少见，主要为替牙期牙列拥挤。替牙期牙列拥挤很多系暂时性的，为此，首先应鉴别该拥挤是暂时性的还是永久性的。如为暂时性畸形应进行观察，替牙过程中常可自行调整；如为永久性畸形则应分析其拥挤程度属轻度、中度、重度，再根据情况酌情处理。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

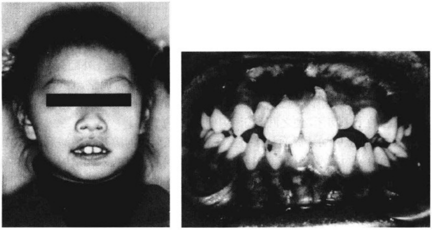


图 8-26　**医源性中切牙伸长**

患儿，女，用橡皮圈套入关闭中切牙间隙，橡皮圈滑入龈下导致切牙伸长，牙槽骨吸收，最终拔除

替牙期暂时性牙列拥挤的鉴别诊断主要采用模型计测分析法，特别是 Moyers 预测分析法。即通过对下颌最先萌出的下颌 4 颗切牙宽度的计算测量，查表得出尚未萌替出的恒尖牙及恒前磨牙总宽度，从而预估是否有足够的间隙供其萌出，是否会因间隙不足而造成牙列拥挤。如果通过模型分析显示现有牙弓长度等于或大于后继恒牙的牙冠总宽度，则恒牙列不会出现拥挤现象。此时如下切牙牙冠舌侧萌出且拥挤不齐，应属暂时现象，多系乳切牙迟脱所致，下切牙常可随舌功能活动压力自行向唇侧及向远中调整排齐，故称为暂时性牙列拥挤，而不必急于矫治。

临床上，如诊断为暂时性拥挤，应定期观察暂不作处理。如果通过模型分析显示现有牙弓长度小于后继恒牙的牙冠总宽度，可诊断为牙列拥挤，一般将其分为轻度、中度、重度，再根据情况酌情处理。

1. 轻度牙列拥挤的矫治　拥挤量不足 4mm 的轻度牙列拥挤患者，应定期观察（一般每 6～12 个月复诊），随着恒牙的萌出、颌骨及牙弓的长度与宽度的发育，可能自行生长调整为个别正常𬌗。但如发现有唇肌、颏肌张力过大，妨碍了牙弓前段发育时，应用唇挡消除异常的肌张力（图 8-19），以便切牙向唇侧自行调整。如果第一前磨牙萌出时间隙不足，可以片切第二乳磨牙牙冠的近中邻面，让第一前磨牙能顺利萌出（图 8-27）。如果第二乳磨牙有龋坏及第一恒磨牙有近中移动倾向，可做固定舌弓维持前段牙弓长度，以阻止第一恒磨牙前移。

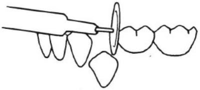


图 8-27　**片切第二乳磨牙远中，使间隙不足的第一前磨牙萌出**

2. 中度牙列拥挤的矫治　混合牙列期拥挤量为 4～8mm 的中度牙列拥挤患者，由于很难预计生长调整变化，一般也不进行早期矫治，除了与上述轻度牙列拥挤相同的间隙调控、片切乳磨牙邻面外，可以定期观察至恒牙列期，再酌情按牙列拥挤矫治法矫治（见牙列拥挤的矫治）。但对一些伴有个别恒牙反𬌗、阻碍咬合及颌骨发育调整的错位牙，可在此期设计简单矫治器矫治，以保障

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

正常的建殆过程及颌骨位置的生长调整。

3. **严重牙列拥挤的矫治**　对拥挤量大于8mm确诊为严重牙列拥挤及有家族史拥挤倾向的患儿，可酌情考虑采用序列拔牙法（详见前述）治疗。但采用该矫治法应十分慎重，因为疗程长达3～4年，患者必须合作，且必须在有丰富临床经验的正畸医师监控下进行。应定期拍摄全口牙位曲面体层X线片，取牙模型，观察牙生长发育情况。此外，采用序列拔牙法的病例一般不可能完全调整得很理想，仍常需在恒牙列期再做进一步调整治疗。目前用现代固定矫治器技术对牙列拥挤的矫治并不困难，如果医师经验不足，患者不能坚持定期复诊时，宁可观察，等待恒牙替换完，拥挤程度确定后，再进行矫治。

4. 病例报告（图8-28）

患者，女，10岁，替牙殆。磨牙远中关系，牙列拥挤，前牙深覆殆，下颌后缩。

诊断：安氏Ⅱ类1分类，毛氏II^2+I^1。

矫治设计：双期矫治。第一期：片段弓改正前牙拥挤，双殆板（Twin-Block）功能性矫治器调整咬合。第二期：拔牙、标准方丝弓矫治。

治疗时间：第一期治疗9个月：3个月用片段弓排齐前牙，继而6个月，用双板功能性矫治器矫治颌骨矢状不调，磨牙达到中性关系。第二期治疗12个月，拔除4颗第一前磨牙，用标准方丝弓矫治，牙列达正常，疗效稳定。

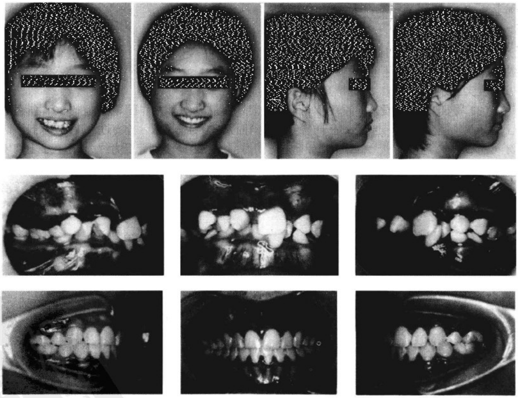


图8-28　安氏Ⅱ类错殆，拥挤、下颌后缩矫治前后面殆像

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（五）反殆的早期矫治

早期乳牙反殆或个别恒前牙反殆多为牙性及肌性反殆，如果不进行治疗，其颌骨可因长期生长受障碍而形成Ⅲ类骨性反殆，原表现为凹面的颜面畸形将越来越严重，治疗也越来越困难。因此，应尽早矫治以阻断畸形的发展。

1. 乳前牙反殆的矫治　乳前牙反殆是乳牙列期常见的错殆畸形，应尽早矫治。一般在3～5岁左右进行。如果矫治的时间太早，患儿难配合治疗；太晚（6～7岁），乳恒切牙替换期，乳牙根已吸收给治疗带来困难，则应观察暂不矫治。

矫治方法：

（1）反覆殆浅者：可采用调磨法矫治，即调磨下切牙切缘的舌侧部分、上切牙切缘的唇侧部分，使上下前牙解除反殆锁结关系。特别应注意调改未磨耗的乳尖牙，以便下颌闭合运动时无咬合干扰而回到正常的位置。如果反殆系后牙龋坏失牙后习惯性前伸下颌咀嚼所致，则应治疗龋齿，暂时修复后牙区失牙以恢复后牙咀嚼，同时应训练患儿克服前伸下颌的习惯。

（2）反覆殆中度者：可选用上颌殆垫附双曲舌簧的活动式矫治器推上前牙向唇侧，一般采用在下颌后退位制作解剖式殆垫，殆垫的高度以脱离前牙反殆的锁结关系为宜，注意双曲舌簧的弹簧平面应与上切牙长轴垂直，用轻微的矫治力则可引导上前牙向唇侧（图8-29）。当反殆解除后，应及时磨低殆垫以免长期殆垫压低后牙，同时有利于治疗效果稳定。矫治器通常7～10天复诊加力一次，每次打开舌簧1mm，嘱吃饭时必须戴矫治器，反殆解除后，应注意调改上下乳前牙的咬合早接触点，特别是过高的乳尖牙牙尖，一般在3～6个月内完成矫治。

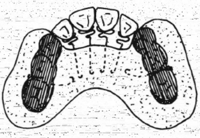


图8-29　殆垫式活动矫治器

（3）覆殆深者：可设计下颌联冠式斜面导板或下颌殆垫式联冠斜面导板（图8-30），斜面与上切牙长轴呈45°角以引导上切牙向唇侧。如斜面太平，则垂直压入分力过大，不仅压低了切牙可能导致前牙开殆，也无引导上切牙向唇侧的力；斜面过陡，上切牙受力过大，不利于上切牙调整（图8-31）。如果需移动4个上乳切牙向唇侧，下颌6个前牙联冠支抗不够时，可以将舌侧基托向后牙舌侧延伸至下颌第二乳磨牙舌侧以增加下颌的支抗。由于吃饭时必须戴矫治器，因此，下颌联冠式斜面导板不适于上颌切牙参差不齐严重、反覆殆浅以及反覆盖过大不

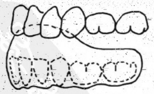


图8-30　下颌殆垫式联冠斜面导板

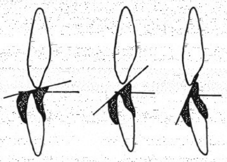


图8-31　联冠式斜面导板的斜面设计
A. 过平；B. 合适；C. 过陡

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

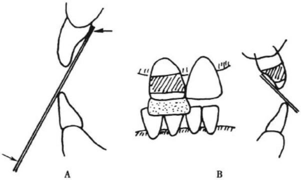
能后退至对刃的患儿，否则可因下颌后退有限，致使斜面的舌面压迫舌倾上切牙唇面而造成反𬌗加重。

（4）反覆盖过大者：多由咬上唇、吐舌等不良习惯造成，在排除上述问题的前提下应该考虑骨性反𬌗，可根据畸形机制选择矫形治疗：如系下颌过长，可先戴头帽、颏兜抑制下颌骨的生长；如系上颌不足，可用面框前牵引上颌，待反覆盖减小后再视反覆𬌗的深度选择上述口内矫治器进行矫治（详见本章后"矫形治疗"）。

2. 替牙期个别恒切牙反𬌗的矫治　多系乳牙迟脱，恒上切牙舌向错位与下切牙呈反𬌗关系，或下切牙唇向错位与上切牙呈反𬌗关系。

矫治方法：

（1）上切牙舌向错位所致个别恒牙反𬌗：反覆𬌗浅或上恒切牙正萌长者可用咬撬法。反覆𬌗中度者可用上切牙斜面导冠（图 8-32）或用上颌𬌗垫式活动矫治器。

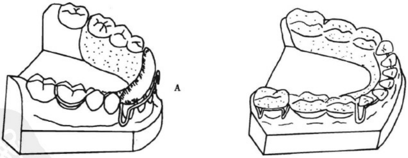


A　　B

图 8-32　个别牙反𬌗的矫治

A. 压舌板咬撬法；B. 斜面导冠

（2）下切牙唇向错位伴间隙所致恒切牙反𬌗：一般可将矫治器做在下颌，即下颌活动矫治器附后牙𬌗垫以脱离反𬌗切牙的锁结，如同时伴有上切牙舌移者，还可附加导斜面，然后用双曲唇弓内收移唇向错位的下切牙向舌侧，每次复诊通过磨减下切牙区基托舌面及唇弓加力，逐渐关闭间隙并改正反𬌗（图 8-33）。



A　　B

图 8-33　下颌𬌗垫式矫治器矫治反𬌗

A. 加斜面；B. 加𬌗垫

（3）伴拥挤的个别恒前牙反𬌗：常见为上侧切牙舌向错位呈反𬌗并前牙拥挤，如果经模型计测分析为牙弓内间隙不足、前牙槽发育不足且前牙不显前突，可采用𬌗垫式舌簧活动矫

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

治器或简单固定矫治器（如 2×4 技术），通过向唇侧扩大排齐牙弓解除个别前牙反殆。而对诊断尚难确定的伴拥挤的恒前牙反殆，一般应观察等待至替牙完成后再进行治疗。

3. 后牙反殆的早期矫治

（1）单侧后牙反殆：多系干扰而使下颌偏斜向一侧，其原因可能是一侧乳磨牙龋坏而长期单侧咀嚼所致。

矫治方法：

1）调殆：仔细调改尖牙及乳磨牙咬合的早接触点以便下颌尽早地回到正常的闭合道位置。

2）及时治疗后牙区龋齿，改正单侧咀嚼习惯。

3）单侧殆垫式活动矫治器，在健侧做殆垫升高咬合，双曲舌簧移舌向错位的后牙向颊侧。特别是上颌第一恒磨牙舌侧萌出后的反殆，应尽早矫治到位，以利于前牙的正常建殆（图 8-34）。

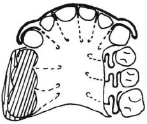


图 8-34 矫治单侧后牙反殆的矫治器

（2）双侧后牙反殆的矫治：乳牙列期双侧后牙反殆比较少见，可因咬合干扰、舌习惯、乳后牙早失、前伸咀嚼、腭裂修复术后上牙弓狭窄所致。

矫治方法：

1）仔细调殆，去除殆干扰，使之不妨碍下颌功能运动，观察牙弓的调整。

2）如果第一恒磨牙萌出后仍为反殆时则应进行矫治。如系上牙弓狭窄，可以扩大上牙弓以改正后牙反殆。可选用以下矫治器：①活动式扩弓矫治器：附双侧上颌后牙平面殆垫，腭侧用分裂弹簧或扩大螺旋以扩大上牙弓，改正后牙反殆（图 8-35）。②固定式扩弓矫治器：可采用 W 形簧或四眼簧扩弓矫治器扩大上牙弓，纠正双侧后牙反殆（图 8-36）。

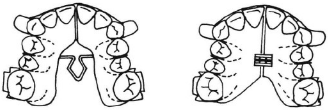
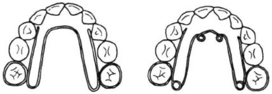


图 8-35 扩大牙弓矫治器（活动式）



A B

图 8-36 扩大牙弓矫治器（固定式）

A. W 形扩弓器；B. 四眼簧扩弓器

4. 病例报告（图 8-37）

患者，男，4 岁，乳牙。磨牙近中关系。前牙反殆，下颌前突，位置前移。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

诊断：乳前牙反𬌗，安氏Ⅲ类，毛氏Ⅱ^1。

矫治设计：上颌𬌗垫式活动矫治器。下颌后退位解剖式𬌗垫，舌簧推乳上切牙向唇侧，调磨𬌗垫。

治疗时间：1.5个月，乳前牙反𬌗解除，乳切牙达到正常覆𬌗、覆盖。下颌回到正常位置。

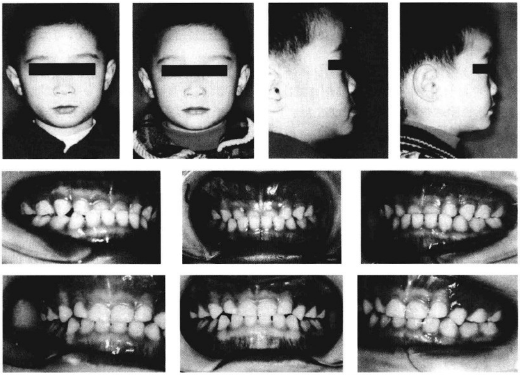


图 8-37 安氏Ⅲ类错𬌗，乳前牙反𬌗矫治前后面𬌗像

（六）深覆𬌗及深覆盖的早期矫治

对乳牙列及混合牙列早期的前牙深覆𬌗，首先应该鉴别是暂时性的，还是病理性的，暂时性的深覆𬌗可随牙列建𬌗的完成而自行纠正，而病理性的深覆𬌗应该尽早矫治。病理性的深覆𬌗多数是牙性、功能性的，磨牙多为安氏Ⅱ类关系，可表现为上切牙前突、上切牙间隙、上切牙间多生牙、侧切牙舌向错位、上前牙牙弓狭窄，或下切牙先天性缺失，并大多伴有深覆𬌗、下颌后缩等。问诊及检查时多可发现有吮指、咬下唇习惯、咬合干扰、下切牙先天性缺失、下前牙融合牙以及不良的唇位置（即静止及吞咽时下唇常置于上切牙舌面），后者常可致吞咽时吮吸压力的刺激而进一步加重畸形。过度前突的上前牙不仅影响美观，易造成前牙外伤，而且不良的唇习惯及唇齿位可进一步影响正常建𬌗及上下颌骨的生长发育，因此应当早期矫治。

除上述牙性及功能性前牙深覆𬌗外，在混合牙列期也可能存在因颌骨发育畸形所致的骨性前牙深覆盖，即可因上颌前突或发育过度、下颌后缩或发育不足或两者共同引起。其早期诊断较困难，通常需要结合家族史、面型分析、模型测量及头影测量辅助进行判断。这

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

类骨性畸形也可合并有牙错位、咬合干扰及功能异常。因此，对于伴有严重颌骨发育异常的患儿，一般应常规进行牙及功能调整治疗，此外，还应采用早期矫形力导引颌骨的生长。

矫治方法：对于因异常功能刺激及牙位置异常所致的前牙深覆𬌗及深覆盖，早期矫治的方法主要为阻断病因和咬合诱导调整：

1. 破除不良习惯　对患儿除应进行说服教育外，常需辅以破除不良习惯的矫治装置，如在双曲唇弓上焊向下的唇挡丝、戴下唇挡（图 8-18，图 8-19）、前庭盾（图 8-22）等；同时早期可进行肌功能训练，如上唇肌张力训练（图 8-1），通过矫治异常的肌位、肌力，可为恢复正常的肌功能创造条件。

2. 去除咬合障碍　正中位的早接触、干扰，如上侧切牙舌侧错位、上切牙畸形舌侧尖，上前牙牙弓狭窄等，常导致下颌闭合运动时向远中滑动，形成前牙深覆盖。因此，早期治疗应注意去除这些干扰因素，通过扩大牙弓、调磨畸形舌侧尖、尽早矫治错位上切牙等改正之。对下切牙融合或先天性缺失的，一般应观察至恒牙列初期再决定治疗方案。

3. 功能性矫治器　因咬合障碍及不良唇习惯所致的深覆盖，常表现为上切牙前突、下颌后缩，可采用功能性矫治器矫治。最常用的功能性矫治器为肌激动器，在其腭基托上可附分裂簧，利用其分裂簧加力及唇弓内收改善上牙弓形态，并通过其侧翼前导下颌达到最终改正前牙深覆盖的目的。此外，前导下颌的功能性矫治器可促进髁突生长改建，适用于因下颌后缩或下颌发育不良的骨性深覆盖患儿使用。

4. 固定矫治器　对替牙期恒上前牙舌向错位、不齐、前突、间隙的深覆𬌗（盖），也可考虑采用固定矫治器治疗。一般在已萌的第一恒磨牙上粘颊管，前牙上粘托槽，采用弓丝上的曲或利用颌内及颌间牵引，排齐上前牙、解除咬合干扰、矫治深覆𬌗（盖）关系并改善颌位。

5. 口外矫形力　对确诊为上颌骨前突或发育过度所致的前牙深覆盖，在进行上述治疗的同时应考虑早期口外矫形力的应用，即以头、枕或颈部作为支抗，使用头帽口外弓向后牵引抑制上颌生长。

（七）开𬌗的早期矫治

当乳牙或恒牙正在萌出或已经萌出时，因牙 - 牙槽骨的垂直向萌长及发育受干扰，在正中咬合位时不能与对牙发生接触而出现间隙者，称为开𬌗。开𬌗出现于前牙区，称为前牙开𬌗，出现于后牙区，称为后牙开𬌗。早期开𬌗可分为牙性及骨性两类。在乳牙列期和混合牙列初期，由于牙萌及牙槽发育受障碍而致的牙性开𬌗最常见，常见于有吮拇指习惯、咬物习惯，以及乳磨牙与牙槽骨粘连的患儿，此外，也存在因遗传、先天因素、疾病（如佝偻病）等所致的骨性开𬌗。但后者相对较少，且矫治困难。因此临床上，幼儿期开𬌗早期矫治的对象，主要是针对由于牙 - 牙槽骨垂直生长受干扰所致的开𬌗畸形。

矫治方法：矫治开始之前，必须根据检查结果，仔细地分析其病因及机制。通常，病因的诊断，如吮拇指、咬物、吐舌习惯等的发现并不困难，但同时应仔细地分析其发病机制，是仅为牙 - 牙槽高度发育不足，还是由骨骼发育异常造成，以便确定相适的治疗方案。

乳牙列期和混合牙列期之初，观察开𬌗隙的形态和位置常可辅助诊断，如果开𬌗系由于吮拇指及咬物（如咬铅笔杆）习惯所致，常在相应的咬合接触区出现同形局部小开𬌗。而对于有吐舌习惯、舌刺入症的患儿，开𬌗隙则与舌刺入的相应前牙受压区的大小和形态相应，多呈梭形（图 8-38）。通常对这类开𬌗畸形只要能早期及时应用舌刺、舌屏、腭网、指套等装置，破除口腔不良习惯，开𬌗畸形一般能得到自行纠正，但至成年后则需常规正畸治疗才能矫治。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

口腔不良习惯如果延续过久未得到改正，如吐舌从混合牙列初期到混合牙列晚期，甚至延续到恒牙列期，不但阻止了切牙牙槽的垂直向生长，而且由于后牙长期脱离咬合接触而又受颊肌压力使后段牙弓缩窄，后牙不断伸长，还可能加重前牙开𬌗。此时的矫治则是既要使受限区切牙伸出移动，又要抑制过度萌出的双侧后牙，常用高𬌗垫式活动矫治器并应注意纠正不良习惯。

在正畸治疗中，并不是所有的错𬌗畸形都可以通过早期阻断矫治得到治愈，阻断矫治对牙颌的矫治是有一定限度的，大多数的都需到替牙后再进行后期常规正畸治疗。此外，对一些具有严重遗传倾向的严重错𬌗，例如复杂拥挤、重度骨性反𬌗、开𬌗、深覆𬌗、深覆盖等诊断一时难以确定的畸形，可观察至替牙结束后再开始治疗。而对一些有明显颌骨发育异常的患儿，可采用颌骨生长控制的方法进行早期功能矫形治疗。

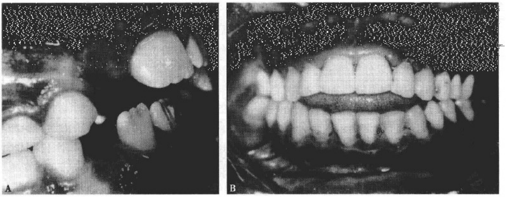


图 8-38　口腔不良习惯引起的开𬌗
A. 混合牙列期；B. 恒牙列期

四、早期生长控制和颌骨矫形治疗

对处于生长期因遗传或先天、后天原因有严重骨骼（主要是上颌骨及下颌骨）发育异常、异常倾向和肌功能性畸形表现的儿童患者，在早期（生长发育高峰期左右）可采用牙颌面生长导引和颌骨矫形治疗的方法，即用较大的重力，促进或抑制颌骨的生长，改变其生长方向、空间位置和比例关系，引导颅颌面正常生长。根据作用力的类型，早期生长控制和颌骨矫形治疗可以分为两类：①由肌能力（如肌力和咬合力）作为力源的功能矫形治疗；②以口外力（如头、颈、额为支抗的牵引力）作为力源的口外力矫形治疗。

功能矫形治疗：系利用肌功能力对颌骨生长的导引治疗，即通过口内戴入功能性矫治器进行咬合重建，改变下颌的位置并牵张咀嚼肌、口周肌和黏骨膜，借助于被牵张肌及相应软组织收缩的力量，通过矫治器部件传递到牙、牙槽基骨和颌骨，导引并刺激其协调生长，达到矫治异常的颌骨生长和位置的目的。这类装置还可以调整异常的肌功能压力，同时矫治一些不良口腔习惯、唇舌肌异常活动以及矫治错位牙，因此，适于因功能异常及有早期骨骼生长异常的Ⅱ类及Ⅲ类错𬌗，如早期Ⅱ类下颌后缩畸形的下颌前导、Ⅲ类骨性及功能性反𬌗的咬合诱导治疗等。

口外力矫形治疗：即对颌骨生长的早期重力控制治疗，则是通过口外装置，以头、额、颏、颈作支抗，配合口内矫治器传力于上、下颌骨等结构，通过施以较大的力，刺激或抑制

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

髁突或骨缝的生长改建，调控颌骨的生长方向，以矫治畸形。根据口外力的作用方向和作用部位，常用的口外力矫形装置有：①口外前牵引装置，主要有面框和改良颏兜两种类型，用于对上颌骨的前方牵引，适用于治疗上颌发育不足或伴有下颌发育过度的Ⅲ类骨性反殆；②口外后牵引装置，常用的有面弓、J形钩及头帽、颈带颏兜，主要用于对上颌骨或下颌骨的后方牵引，适用于矫治Ⅱ类上颌前突（及上牙弓前突）和Ⅲ类下颌前突；③口外垂直牵引装置，常用的有头帽、颏兜，主要用于骨性开殆的早期矫治。

（一）骨性（或功能性）Ⅱ类错殆的早期矫形治疗

1. 下颌后缩 是儿童早期常见的牙颌畸形，可因功能性因素，如上切牙内倾、错位，上牙弓狭窄和咬下唇等不良习惯所致的下颌位置后移，以及骨性因素，如下颌骨过短、发育不足、位置后移等所致，并可同时伴有上牙-牙槽或上颌前突畸形。下颌后缩不仅影响牙弓的正常发育及建殆，而且严重影响面下1/3的发育及美观。为了尽早调整上下颌矢状向关系不调，纠正下颌后缩，刺激下颌的生长并抑制上颌及上牙弓的生长，应进行早期矫治。

下颌后缩的诊断主要通过面型分析、比较正中殆位与姿势位的面型差异、检查有无咬合干扰以及X线头影测量分析等进行，确诊并不困难。

治疗方法：下颌后缩畸形的早期治疗，多使用功能矫形治疗方法，除纠正不良习惯、去除咬合干扰、扩大狭窄的上牙弓外，功能性矫治器的主要作用是前导下颌，刺激下颌髁突的生长，并调整颌骨位置，这是一种十分有效的治疗手段。一般常用的功能性矫治器有肌激动器（Activator）、功能调节器（functional regulator，FR）、双殆垫矫治器（Twin-Block）和Herbst咬合前导矫治器等，矫治器的戴入时机，以骨龄显示在青春生长发育高峰期为佳。通常戴用6～12个月后，下颌前移达到较好的前移位，可明显改善矢状向关系不调及侧貌美观。

2. 上颌前突 也是临床常见的Ⅱ类骨性错殆畸形，一般指表现为上颌骨前移及上牙-牙槽骨向前发育过度的Ⅱ类骨性错殆，多系遗传或长期不良习惯所致。大多数上颌前突的上前牙唇向倾斜，前牙可有拥挤或间隙，但也可排列整齐而基骨前突。由于Ⅱ类骨性关系，其上颌前突而下颌相对后移或伴后缩，必然导致前牙深覆盖，同时其下切牙区下牙-牙槽常代偿性过长，Spee曲线过大，故严重者多合并有前牙深覆殆及腭黏膜咬伤。此外，该类患儿上唇多短而松弛、外翻、唇闭合不良、开唇露齿，十分影响美观及功能，应尽早进行矫治。

上颌前突的诊断主要应与下颌后缩相鉴别，尽管都表现为前牙深覆盖、深覆殆，但前者主要系上颌前移而后者则是下颌骨不足或位置后退所致。主要应通过侧貌分析、X线头影测量分析确诊，否则将导致错误治疗而加重畸形。上颌前突多采用口外力矫形治疗，早期矫治的目的是抑制上颌的矢状向及垂直向发育，协调上下牙弓的关系。

治疗方法：

（1）不良习惯：对由于有咬下唇、咬颊及不良吞咽习惯而致的上牙弓狭窄、上牙-牙槽弓前突者，可用矫治器破除不良习惯，恢复牙弓的形态、矫治过度前突的上前牙并排齐。

（2）上颌发育过度：早期可选用头帽-口外唇弓矫治器，口内设计为有磨牙颊管的唇弓式活动矫治器并附扩弓簧。口外装置的作用是以头枕为支抗向后牵引抑制上颌生长，牵引力一般为单侧400～500g，并注意力的牵引方向正确施力。口内磨牙区颊管供内弓插入以将口外力传递至上颌，口内唇弓的作用系固位并结合扩弓簧的加力内收前突的上切牙，改善协调上牙弓形态。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（3）上颌前突合并下颌后缩：可选用附口外牵引弓的头帽式肌激动器（headgear-activator），通过口外力抑制上颌、上牙槽突、上磨牙，而口内矫治器前导下颌（图 8-39）。在口内肌激活器上还可附扩大簧，以矫治狭窄的上牙弓使与下牙弓协调。

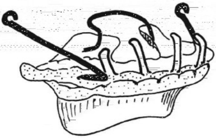


图8-39　头帽式肌激动器

3. 病例报告（图 8-40）

患者，女，10 岁，替牙𬌗。磨牙远中关系。上前牙前突有间隙，前牙深覆盖，下颌明显后缩，面下 1/3 短。

诊断：安氏Ⅱ类 1 分类，毛氏Ⅱ²。

矫治设计：不拔牙矫治，功能性矫治器（FR-Ⅰ）前导下颌。

治疗时间：7 个月，上下牙列排齐，前牙覆𬌗、覆盖正常，磨牙达到中性关系。面下 1/3 高度恢复正常，下颌后缩畸形矫治。2 年后复查，牙及面型正常，疗效稳定。

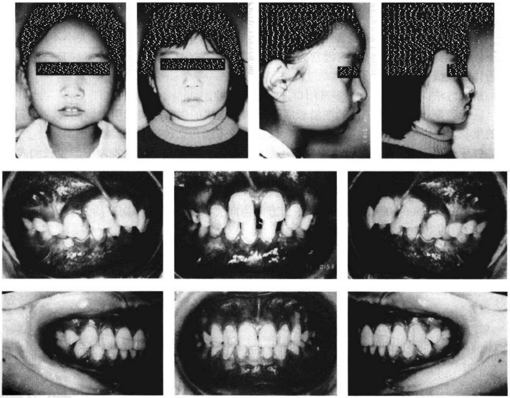


图 8-40　安氏Ⅱ类 1 分类，上牙前突，下颌后缩，矫治前后面𬌗像

（二）骨性（或功能性）Ⅲ类错𬌗的矫形治疗

1. 下颌前突

（1）功能性下颌前突：Ⅲ类功能性下颌前突，多系幼儿早期不良习惯、乳后牙早失、替

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙障碍及乳、替牙期咬合干扰等原因，导致下颌前伸咀嚼所致的畸形。此类错殆可表现为前牙反殆、全牙反殆或一侧反殆，后者还表现为下颌偏歪。此类错殆畸形如不及时矫治，长期可抑制上颌发育及造成下颌发育过度，从而导致骨性反殆，偏颌畸形，不仅影响咬合而且严重影响面容美观，因此应尽早进行治疗。

功能性下颌前突的诊断主要通过临床检查、功能分析及X线头影测量分析进行，常可发现典型的咬合干扰（如下尖牙磨耗不足）、不良习惯（如咬上唇、吮示指、偏侧咀嚼）、后牙龋坏、髁突前移（幼儿颞颌关节窝平，髁突活动度大，易移位）等，诱导下颌后退时前牙多可达正常及切对切位置关系，其诊断多不困难。

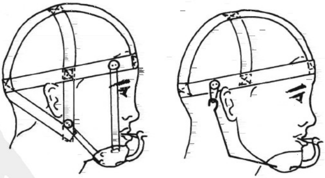
矫治方法：功能性下颌前突的治疗，除首先应破除不良习惯、通过治疗龋齿及修复后牙咬合单位以恢复正常咬合等对因治疗外，主要采用功能性矫治器矫治，常见的功能性矫治器有：斜面导板、改良的肌激动器、功能调节器Ⅲ型（FR-Ⅲ）等（详见第九章中“反殆的矫治”）。功能性矫治器戴用的最佳治疗时机，应是幼儿合作且牙列变化最大的时期，即替牙列中、后期。由于此类错殆发现时，常已伴有不同程度的牙错位及颌骨异常，因此，大多在反殆解除后，还需观察至恒牙列初期，再进行二期治疗以做进一步的咬合调整。

（2）骨性下颌前突：是下颌骨发育过度或下颌位置前移所致上下颌骨大小不调所致的上下颌矢状向关系异常。其病因常为：①遗传性下颌前突，发育过长；②乳牙反殆未矫治；③舌体过大或位置过低；④垂体功能亢进等。

矫治方法：骨性下颌前突多采用口外力矫形治疗。

乳牙列期患者：戴头帽、颏兜沿颏联合至髁突连线的生长方向牵引下颌向后，抑制下颌骨的生长，牵引力不宜过大（小于400g），以免造成下颌角切迹过深，影响面型美观。

替牙列期患者：伴上颌骨后缩发育不足者，可用长拉钩改良颏兜抑制下颌生长的同时，前牵引上颌以刺激上颌的生长（图8-41）。口内设计后牙平面殆垫，用卡环或邻间钩固位，可设计前牙箭头卡环以增强固位，基托包绕上颌后结节，尖牙远中放置牵引钩。采用橡皮圈以一侧300～500g的重力前牵引，牵引方向为向前、下，与平面呈向下约30°角（详见第六章中“矫治的生物力学”）。



A　　B

图8-41　改良颏兜前牵引

A. 颏兜前牵引杠；B. 颏兜加长拉钩

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 上颌后缩　骨性上颌后缩的机制可为上颌前颌骨发育不足、上颌骨发育不足或上颌位置后移，是临床多见的Ⅲ类骨性畸形。其病因常为：①遗传性下颌前突，颅面早融；②乳牙反殆未矫治，上颌骨发育受障碍；③先天性唇腭裂。

矫治方法：

(1) 上颌骨发育不足：可选用面框前牵引矫治器，口内矫治器设计为：① 后牙平面殆垫式活动矫治器，用卡环或邻间钩固位，可设计前牙箭头卡环以增强固位，基托包及上颌后结节，尖牙远中放置牵引钩；②固定式唇舌弓装置，唇弓末端作后倾弯，尖牙区设计牵引钩，采用橡皮圈以一侧 300～500g 的重力开始做前牵引，牵引方向为向前、向下与平面成向下约 30°角（图 8-42）。

(2) 前颌骨发育不足：可设计活动矫治器，后牙平面殆垫，用卡环或邻间钩固位，用前牙区双曲舌簧或螺旋扩大器推切牙向唇侧，通过切牙唇移刺激前颌骨的发育。双曲舌簧应尽量靠近牙颈部，并与被推切牙的长轴垂直，每 2 周加力一次，每次打开舌簧 1mm 或旋转螺旋扩大器 180°；唇腭裂患儿如腭部平坦或因替牙期活动矫治器固位困难者，可用固定舌弓上焊弓簧加力刺激（图 8-43）。

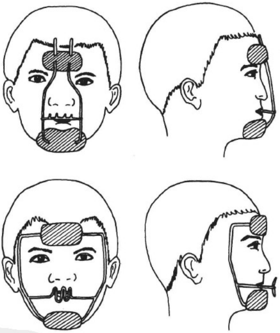


图 8-42　面罩前牵引矫治器



图 8-43　矫治前牙反殆的固定舌弓矫治器

3. 病例报告（图 8-44）

患者，女，10 岁，替牙殆。磨牙近中关系。前牙反殆，下颌前突。下颌体稍长，下颌位置前移，上颌前颌骨区发育稍差。

诊断：安氏Ⅲ类前牙反殆，骨性Ⅲ类，毛氏Ⅱ[1]。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矫治设计：面罩前牵引上颌，移下颌位置向后，抑制下颌生长。口内：全牙弓夹板，后牙平面殆垫式活动矫治器。矢状关系调整后，去掉前牙区夹板，双曲舌簧加力移切牙向唇向。

治疗时间：2个月，上颌前移，下颌位置后移，切牙覆殆、覆盖正常。

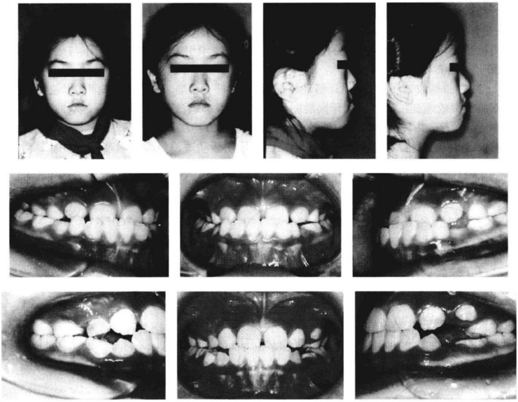


图8-44　安氏Ⅲ类错殆，混合牙列前牙反殆矫治前后面殆像

（三）骨性开殆的矫形治疗

骨性开殆可因遗传或后天因素所致。对于后天原因造成下颌向下后旋转生长，从而导致的前牙骨性开殆，不但可引起后牙牙槽特别是上后牙槽的过度垂直向生长，而且前牙也因代偿性生长而垂直高度增加。此类患儿应尽早地在替牙期进行早期矫治。

矫治方法：可使用口外力支抗矫治器，除口内用殆垫压低过度萌出的后牙-牙槽外，同时，采用颏兜进行口外垂直向上重力牵引（图8-45），此种大而间歇的矫形力可以改变下颌骨的生长方向，从而达到矫治开殆，降低面下部高度的目的。

对于具有强遗传倾向的骨性开殆，在未能确诊前，通常也可尝试采用早期矫形力抑制下颌生长方向的方法，或观察至恒牙列初期待诊断明确后确定是否采用常规正畸治疗。但很多学者目前倡导对严重骨性开殆应观察至成年后行手术矫治，以彻底改善面型美观及功能。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

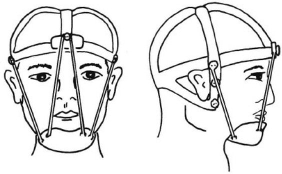


图 8-45　口外垂直牵引矫治开𬌗

（赵志河）

思　考　题

1. 早期矫治内容、特点是什么？方法有哪些？
2. 预防性矫治的内容是什么？
3. 早期阻断性矫治包含哪些任务？
4. 早期生长控制和颌骨矫形治疗的内容是什么？

参考文献

1. 王翰章，周学东．中华口腔科学．第2版．北京：人民卫生出版社，2009.
2. 赵志河，白丁．正畸治疗方案设计——基础、临床及实例．北京：人民卫生出版社，2008.
3. 罗颂椒．当代实用口腔正畸技术与理论．北京：人民卫生出版社，2010.
4. 赵美英．牙颌面畸形功能矫形．北京：人民卫生出版社，2010.
5. 邹静．儿童期咬合紊乱早期矫治．中国实用口腔科杂志，2011.
6. 王明锋，刘琳，蒋彤．伴有上颌多数牙齿缺失的骨性Ⅲ类错𬌗的早期矫治．口腔正畸学，2008.
7. 丁寅，杨金虎，梁红瑛，等．用新型组合式矫治装置早期矫治安氏Ⅱ[1]错𬌗．临床口腔医学杂志，2005.
8. 马文盛，刘健敏，卢海燕，等．Twin-Block 矫治器早期矫治安氏Ⅱ类1分类错𬌗的临床效果．华西口腔医学杂志，2005.
9. William R Proffit, Henry W Fields Jr., David M Sarver. Contemporary Orthodontics. 4th ed. Mosby Elsevier, 2007.
10. Thomas M Graber, Robert L Vanarsdall, Katherine W L Vig. Orthodontics: Current Principles and Techniques.4th ed. Elsevier Mosby, 2005.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第九章
常见错殆畸形的矫治

[提要]

1. 牙列拥挤的矫治手段包括牙弓扩展、邻面去釉和减数拔牙
2. 正畸拔牙的决定要考虑牙列拥挤度、前牙突度、Spee 曲线、支抗磨牙前移、垂直骨面型、矢状骨面型、软组织侧貌等因素
3. 前牙反殆对口腔功能和颜面美观有较明显影响，并可随生长发育症状加重，一般主张早期矫治
4. 前牙反殆诊断中要区分牙性、功能性和骨性。了解正畸与正颌外科的适应证
5. 替牙期是前牙反殆矫治的关键时期，治疗目的是解除反殆，促进颌骨生长向正常方向发展
6. 前牙深覆盖通常是牙齿错位造成，如上前牙唇倾、或下前牙舌倾；也可因牙弓矢状关系不调引起，如上牙弓过大或位置靠前、下牙弓过小或位置靠后；还可由颌骨位置关系异常引起，如上颌骨发育过度或下颌骨发育不足
7. 前牙深覆盖时磨牙关系多为远中，并常伴有前牙深覆殆，是典型的安氏Ⅱ类1分类错殆
8. 后牙反殆可发生于单侧，也可发生于双侧。其原因有牙性、功能性和骨性三大类
9. 后牙锁殆可分为正锁殆和反锁殆，正确的三维诊断是确定矫治方法的基础
10. 深覆殆矫治的原则是通过调整前后段牙及牙槽的垂直高度打开咬合，纠正前牙轴倾度，协调颌骨间的矢状位置关系
11. 开殆形成机制为前段牙、牙槽或颌骨高度发育不足，后段牙、牙槽或颌骨高度发育过度，或两者兼有
12. 唇腭裂畸形的序列治疗是一个长期的系统工程，它涉及多学科领域的协作
13. 严重牙颌面畸形需要正颌外科手术才能达到矫治目的，现代正颌外科是颌面外科和口腔正畸的紧密结合
14. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征以睡眠期间上气道反复阻塞为特征，多导睡眠图是重要的诊断评价手段，口腔矫治器是治疗方法之一

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

一、牙列拥挤

牙列拥挤是最常见的错殆畸形，它可单独存在，也可伴随其他错殆畸形，前者被称为单纯拥挤，后者被称为复杂拥挤。单纯拥挤因牙弓内间隙不足(space deficiency)而表现为不同程度的牙唇(颊)舌向错位或扭转，一般不伴有上下颌骨及牙弓间关系不调，多为安氏Ⅰ类错殆畸形。复杂拥挤除了因牙量骨量不调(tooth size-jaw size discrepancy)造成的牙列拥挤外，还伴随有上下颌骨及牙弓间关系不调，磨牙关系为近中或远中，软组织侧面型多为异常。因此，在诊断和制订矫治计划时，均应区别对待单纯拥挤与复杂拥挤。本节重点介绍单纯牙列拥挤。

(一) 病因

牙列拥挤的直接原因为牙量骨量不调，即牙量(牙宽度总和)相对大，而骨量(牙槽弓总长度)相对小。牙量骨量不调受多因素的影响，总体可归纳为遗传因素与环境因素两大方面。

1. 遗传因素　一方面，在人类演化过程中由于生活环境的变迁和食物结构的精细化，咀嚼器官功能表现出逐步退化减弱的趋势，而且各咀嚼器官之间退化不平衡，肌肉退化最快，颌骨次之，牙齿退化最慢，导致现代人类牙量骨量不调，也构成了人类牙列拥挤的种族演化背景。另一方面，牙齿及颌骨的形态、大小也受遗传的影响。

2. 环境因素　乳恒牙在替换过程中出现牙齿萌出或脱落时间、顺序异常，可导致牙列拥挤。长期咬下唇等口腔不良习惯可造成下前牙舌倾、拥挤。另外，长期食用精细柔软的食物可使颌骨发育受到影响，导致牙量骨量不调。

(二) 临床表现

牙列拥挤表现为个别牙或多个牙在各个方向的错位，如唇(颊)舌向错位、近远中向错位、高位低位、扭转等。牙列拥挤可能影响牙弓形态或上下牙弓关系，可表现为牙弓形态不规则或不对称，前牙覆殆覆盖异常，后牙区拥挤并伴后牙反殆、锁殆。前牙拥挤不同程度地影响美观。少数患者因牙列拥挤导致上下牙弓关系紊乱而影响咀嚼功能，甚至引起颞下颌关节紊乱病。另外，牙列拥挤可能妨碍清洁而好发龋齿、牙周病。

(三) 诊断

1. 牙列拥挤度分级

轻度拥挤(Ⅰ度拥挤)：牙列拥挤程度≤4mm。

中度拥挤(Ⅱ度拥挤)：4mm<牙列拥挤程度≤8mm。

重度拥挤(Ⅲ度拥挤)：牙列拥挤程度>8mm。

2. 牙列拥挤的诊断　对单纯拥挤的诊断主要依据石膏模型的牙弓拥挤度测量，即测量牙弓现有长度(arch length available)与牙弓应有长度(arch length required)之差值。常用的牙弓测量分析一般针对第一恒磨牙之前的牙弓拥挤度，后段牙弓常常因间隙不足发生第三磨牙阻生、第二磨牙错位、后牙反殆或锁殆，后牙弓段拥挤还影响正畸疗效的稳定性。因此，临床上也应重视后段牙弓间隙的分析。

牙弓拥挤度是制订矫治方案的重要依据，但同时须对牙弓 Spee 曲线曲度、切牙突度、支抗磨牙前移程度、上下牙量大小比例(Bolton 指数)、上下牙弓宽度与基骨弓宽度的协调性以及唇齿关系进行测量分析后，才能确定正确的矫治计划。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（四）矫治

牙列拥挤矫治的基本原则是：应用各种正畸手段增加骨量或（和）减少牙量，使牙量与骨量趋于协调，同时兼顾牙、颌、面三者之间的协调性、稳定性及颜面美观。增加骨量的方法包括通过开大腭中缝扩展牙弓宽度与长度，通过功能性矫治器刺激颌骨及牙槽骨生长，通过骨牵张成骨术等外科手段使牙槽骨生长延长。减少牙量的方法包括通过邻面去釉减小牙的近远中径，通过拔牙减少牙的数量，通过矫治扭转牙减少牙所占牙弓的近远中空间。

在制订治疗方案时，应对患者的牙颌面临床检查、模型分析及 X 线检查结果进行全面分析，并结合患者的主诉决定治疗方案。治疗方案可能是减少牙量或增加骨量，也可能是两者兼有之。在决定治疗方案时需考虑下列几个因素：①牙量骨量不调的发生机制：可能是单纯牙量过大，或者单纯骨量过小，也可能两者同时存在。②牙列拥挤严重程度：牙列拥挤越严重，越倾向于拔牙矫治。③其他错𬌗畸形：同样的牙列拥挤量，伴随不同类型的错𬌗畸形可能采取不同的治疗方案。例如，同样上前牙拥挤，在安氏Ⅰ类错𬌗可能采取减数治疗，而在安氏Ⅱ类 2 分类错𬌗则往往采用上前牙唇向开展，再配合上下颌骨及牙弓关系的调整建立正常上下牙弓矢状向关系。④牙体健康状况：如有多生牙、严重畸形牙或严重龋坏牙时，则先考虑拔以上牙。⑤颌面部生长发育状态：快速扩弓及刺激颌骨生长的方法必须在生长发育阶段实施。以下介绍临床上常用的矫治方法。

1. 牙弓扩展（arch expansion） 牙弓扩展包括牙弓长度扩展和宽度扩展，是增加骨量的主要措施（图 9-1）。牙弓长度扩展主要包括推磨牙向远中、切牙唇向移动等；牙弓宽度扩展主要有腭中缝扩展、正畸牙弓扩展及牙弓-牙槽骨功能性扩展。

（1）牙弓长度扩展（expansion of arch length）

1）推磨牙向远中（molar distalization）：即通过各种矫治装置向远中整体移动或直立恒磨牙以获得牙弓间隙（space regaining），同时矫治磨牙关系。通常以上颌第一恒磨牙为对象，一般上牙弓每侧可以获得 3～6mm 的间隙。

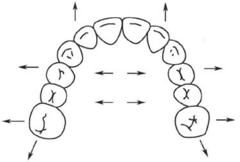


图 9-1 牙弓扩展示意图

适应证：适用于轻度牙列拥挤病例；部分中度牙列拥挤病例，必要时配合其他牙弓扩展方法；磨牙呈远中尖对尖关系，推上颌第一磨牙向远中后可以纠正磨牙关系；第二磨牙未萌或初萌尚未建𬌗，最好无第三磨牙；患者夜间配合戴用。

除了远中移动上颌第一恒磨牙外，直立或远中移动下颌磨牙也可扩展下牙弓长度或调整近中磨牙关系。

矫治装置：临床上可选择多种矫治装置完成推磨牙向远中移动，常用的有以下几种：

① 口外弓（facebow）：由内弓和外弓组成。内弓与牙弓形态基本一致，推磨牙向远中时内弓前部应离开切牙唇面。内弓可有几种作用形式：在内弓的两端相当于磨牙颊管的近中管口处弯成倒 U 形曲作为弹性阻止点，内弓就位于颊管后，前牙不与内弓接触（图 9-2）；或

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在内弓相当于前磨牙处焊一阻止点，然后在阻止点与颊管近中端之间放置螺旋弹簧，内弓在牵引力状态下借助螺簧弹性推磨牙向远中（图 9-3）。使用口外弓推上颌磨牙向远中时，每侧牵引力约 300～500g，每天戴用至少 12 小时，戴用时间越长效果越好。

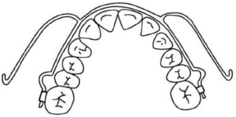


图 9-2　口外弓推上磨牙向远中

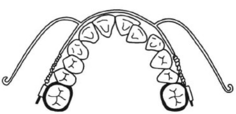


图 9-3　口外弓推上磨牙向远中

② 活动矫治器：牙弓轻度拥挤时，可采用活动矫治器推磨牙向远中，该矫治器由腭基托、改良箭头卡环和指簧（finger springs）构成（图 9-4），一般可获得约 3mm 的间隙。每次指簧加力 100～125g，形变范围约为 1.5 个磨牙牙尖宽度，由于该指簧不能形成力偶，磨牙呈向远中倾斜移动。为了减小磨牙远中移动阻力，可以在前牙腭侧增加一薄层平面导板，使后牙脱离咬合约 1mm。除饮食外，嘱患者全天戴用该矫治器。

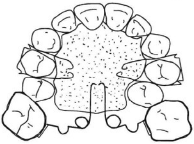


图 9-4　活动矫治器推上磨牙向远中

③ 腭侧固定矫治器：最常用的是由 Hilgers 最先设计的"摆"式矫治器（pendulum）。其用来推磨牙向后的弹簧曲由直径为 0.8mm 的 TMA 丝（titanium molybdenum alloy）弯制而成，并用改良的腭部 Nance 弓增加支抗，不需要口外唇弓。0.8～1.0mm 直径的不锈钢丝由腭部 Nance 弓的基托内向前磨牙𬌗面延伸形成 4 个支托，矫治器就位后用粘接剂将支托固定在前磨牙𬌗面（图 9-5）。

④ 微螺钉种植体拉磨牙向远中（图 9-6）。

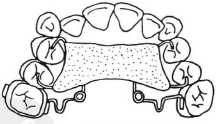


图 9-5　"pendulum"摆式矫治器推上磨牙向远中

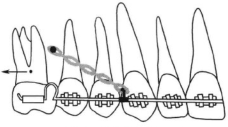


图 9-6　微螺钉种植体拉磨牙向远中

⑤ 下颌舌弓：在下牙弓舌侧放置直径为 0.8～0.9mm 的可摘式舌弓，舌弓在第一磨牙近中弯制成可调的 U 形曲，舌弓前部与下前牙舌侧颈 1/3 接触，开大 U 形曲并借助下前牙支抗可直立磨牙或少量向远中移动磨牙（图 9-7）。

⑥ 下颌唇挡：在下牙弓唇颊侧可放置固定式或可摘式唇挡，焊接于或穿过下颌磨牙带

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

环颊侧，唇肌的力量可通过唇挡传导到磨牙上，使磨牙直立。同时下切牙因来自唇肌的压力缓解而趋于直立或唇向倾斜(图 9-8)。

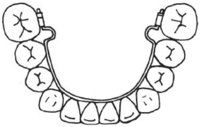


图 9-7 下颌舌弓矫治器直立下磨牙

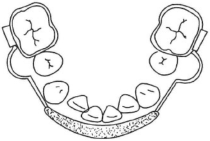


图 9-8 下牙弓唇挡直立下磨牙

2）切牙唇向移动：适用于切牙较为直立或舌倾的牙列拥挤，单独使用适用于解除轻度牙列拥挤，若与推磨牙向远中等方法结合，则可用于解除中度拥挤。可以在固定矫治器上以垂直曲加力单位唇向开展前牙(图 9-9)，或在磨牙颊管近中弯制欧米加曲并使弓丝前部未入槽时与前牙唇面离开 1mm 左右间隙，将弓丝结扎入托槽后，每次加力逐渐打开欧米加曲，即对切牙施以唇向倾斜的力(图 9-10)。

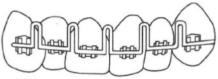


图 9-9 垂直加力单位唇倾切牙

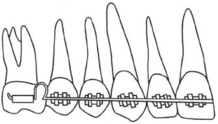


图 9-10 带欧米加曲弓丝唇倾切牙

(2) 牙弓宽度扩展(expansion of arch width)：牙列拥挤患者可表现为不同程度的牙弓狭窄。该畸形可能是牙性的，即牙舌倾所造成，也可能是骨性的，即基骨宽度不足，或者两者同时存在。使用扩大牙弓和基骨宽度的方法可获得牙弓间隙、解除拥挤。牙弓宽度扩展有三种方式：矫形扩展、正畸扩展和功能性扩展。

1）矫形扩展(orthopaedic expansion)：即扩展上颌腭中缝，刺激骨缝内新骨沉积。对大多数患者来说，在 18 岁以前扩展腭中缝都是有效的，但个体反应程度不一，且随着年龄的增长，腭中缝骨融合更加致密，扩开腭中缝变得更困难。

矫形扩展的适应证：①年龄：一般情况下，小于 15 岁的患者均适合矫形扩展，少数患者直到 18 岁仍有较好的腭中缝扩展效果；②拥挤度：主要用于因骨性牙弓狭窄造成的中重度牙列拥挤或者伴有后牙骀的病例；③牙列拥挤合并骨性矢状向不调：对于上颌发育不足进行前方牵引的骨性Ⅲ类错骀患者和上颌宽度发育不足戴用功能性矫治器治疗的骨性Ⅱ类错骀患者，可以合并使用腭中缝扩展以协调上下牙弓宽度；④下颌平面角正常或偏低，无开骀趋势。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矫形扩展的速度：按照腭中缝扩展速度，可分为快速腭中缝扩展（rapid palatal expansion，RPE）和慢速腭中缝扩展（slow palatal expansion，SPE）。扩展速度越快，对组织施加的力越大，腭中缝扩展均为较重的力。

快速腭中缝扩展每日将螺旋开大至少 0.5～1mm，即每日旋转至少 2 次，每次 1/4 圈，连续 2～3 周，可使腭中缝迅速扩开。随着腭中缝扩开，上中切牙间出现间隙，上颌骨及上后牙均轻微向颊侧倾斜，上磨牙舌尖与下磨牙形成干扰，前牙区形成暂时性开𬌗，当上磨牙舌尖与下磨牙颊尖舌斜面咬合时停止扩展，然后将螺旋开大器结扎固定约 3～4 个月，使新骨在扩开的中缝处沉积。此后，拆除固定螺旋扩弓器，换用基托式活动保持器保持或继续用固定矫治器治疗。

慢速腭中缝扩展每周仅将螺旋打开 1mm，或 2 天旋转 1 次，每次旋转 1/4 圈，在 10～12 周内渐使腭中缝扩开，最终达到与快速扩展同样的效果。与快速扩展一样，慢速扩展结束后将螺旋开大器结扎固定约 3～4 个月。

牙弓扩展过程中由于后牙一定程度向颊侧倾斜，可使咬合升高，尤其对高角型患者，可能引起前牙开𬌗及不利的下颌向后下旋转。在扩展过程中通过在后牙区戴𬌗垫限制后牙伸长（图 9-11）。

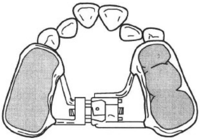


图 9-11　后牙区𬌗垫扩弓矫治器

2）正畸扩展（orthodontic expansion）：是指当腭中缝骨改建效应缺乏时，扩弓器主要使两侧后牙向颊侧倾斜而扩大牙弓，每侧可得到 1～2mm 的间隙。正畸扩展虽然没有腭中缝效应，但后牙的颊向移动可能在某种程度上能刺激该区域牙槽骨的生长，因此，正畸扩展的长期效果也是稳定的。常用的上牙弓正畸扩展矫治器有螺旋扩弓分裂基托活动矫治器（图 9-12）及四角圈簧扩弓矫治器（图 9-13），也可以采用方丝弓矫治器配合粗弓丝或粗的扩弓辅弓（图 9-14）。为了与上牙弓匹配，通常在上颌腭中缝开展之前或同时对下牙弓进行正畸扩展。值得提醒的是，在进行正畸扩展前，应对后牙转矩、牙冠牙根与牙槽骨的横向位置关系进行正确分析，避免因过度扩展导致后牙颊向倾斜、颊侧牙槽嵴高度降低、牙根颊侧牙槽骨过薄甚至穿孔等发生。

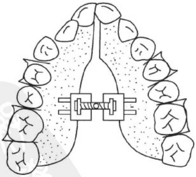


图 9-12　螺旋扩弓分裂基托活动矫治器

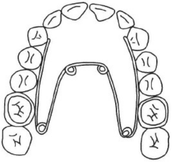


图 9-13　四角圈簧扩弓矫治器

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

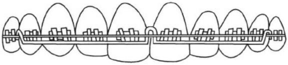


图 9-14　固定矫治器配合扩弓辅弓

3）功能性扩展（functional expansion）：牙弓内外的唇颊肌及舌肌功能影响牙弓的生长发育及形态大小。功能调节器由于其颊屏去除了颊肌对牙弓的压力，在舌体的作用下牙弓宽度得以扩大，牙弓宽度增加可达 4mm。

2. 邻面去釉　邻面去釉（interproximal enamel stripping）作为非拔牙矫治方法之一，可单独使用，也可以与其他措施如牙弓扩展、拔牙矫治联合应用。牙邻面釉质的厚度为 0.75～1.25mm，同时邻面釉质存在正常的生理磨耗，这是邻面去釉的解剖生理基础。但邻面去釉受牙邻面釉质厚度及牙冠颈缘近远中宽度等解剖条件的限制。在上前牙区，一般可去除每颗前牙邻面釉质的厚度为 0.25mm，总共可获得 4mm 的额外间隙。在下前牙区，由于切牙近远中径小，邻面去釉的程度较小，所能提供的额外间隙亦较小。另外，对上颌或下颌后牙的邻面去釉也可得到约 4mm 的牙弓间隙。

（1）适应证：①轻度或部分中度牙列拥挤；②成年患者；③牙齿近远中径较大，牙冠形态呈切缘或𬌗面宽、颈缘窄，且邻面接触点近𬌗向；④患者口腔卫生及牙周状况良好，龋坏牙少；⑤上下牙弓牙大小比例失调。

（2）禁忌证：①牙存在明显患龋倾向者；②釉质发育不良的患者。

（3）操作程序及方法：①排齐牙列，使牙邻面接触点关系正确；②根据拥挤度确定邻面去釉的牙位和牙数；③使用分牙圈或螺旋弹簧将牙接触点分开；④使用弯机头和细钻去除相邻两颗牙邻面 0.2～0.3mm 釉质，再做外形修整、涂氟，按照由后至前的顺序依次进行去釉操作；⑤在弓丝上移动螺旋弹簧，将近中牙向去釉获得的间隙侧移动，复诊时近中牙的近中接触点被分开，重复去釉操作（图 9-15）；⑥随着去釉的进行，牙逐渐后移，并与支抗牙结扎为一体。整个过程中不用拆除弓丝，当获得足够的间隙后前牙即可排齐。

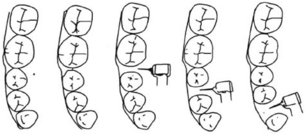


图 9-15　邻面去釉操作程序

（4）操作注意事项：①在操作过程中，应注意保护好龈乳头和唇颊舌侧软组织；②去釉的顺序一般为从后向前；③对于上下牙弓牙量不调者，最好经实验性排牙确定牙量异常的部位后再行操作，可将去釉范围尽可能集中在异常区域；④告知患者在去釉后需注意保持口腔卫生。

3. 拔牙矫治（extraction）　拔牙矫治是通过减少牙数达到牙量与骨量相协调的目的。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(1) 决定正畸拔牙的因素：单纯拥挤时错𬌗畸形仅仅涉及牙及牙槽骨，拔牙的目的主要是解决拥挤，拔牙与否主要依据拥挤度。一般来说，轻度拥挤采用牙弓扩展或邻面去釉的方法，重度拥挤则采用拔牙矫治，中度拥挤者多为可拔牙也可不拔牙的边缘病例，此时应结合患者的牙颌面硬软组织形态，经全面测量分析后再决定治疗方案，原则是尽可能采用不拔牙矫治。

牙列拥挤伴随其他错𬌗畸形时，拔牙的目的除解决牙列拥挤外，还需改善上下牙弓之间矢状向、横向及垂直向不调，以掩饰可能存在的颌骨畸形，在诊断时应对牙模型和 X 线头颅定位片进行全面的测量分析。在决定拔牙方案前，应全面分析下列因素：

1) 牙列拥挤度(severity of crowding)：拥挤度越大，拔牙的可能性越大。轻度拥挤(拥挤量 2～4mm)一般采用不拔牙矫治，重度拥挤(拥挤量 8mm 以上)一般采用拔牙矫治，中度拥挤(拥挤量 4～8mm)根据情况选择不拔牙或拔牙矫治。

2) 支抗磨牙的近中移动(mesial drift of anchorage molar)：由于矫治力反作用于支抗磨牙，不同程度地出现磨牙前移。下颌第二乳磨牙脱落所提供的替牙间隙有助于第一恒磨牙前移以调整磨牙关系，即Ⅱ类磨牙关系达到Ⅰ类磨牙关系。同理，Ⅱ类或Ⅲ类磨牙关系要达到Ⅰ类磨牙关系，下颌或上颌磨牙近中移动也需要间隙。

3) Spee 曲线曲度(curve of Spee)：整平 Spee 曲线需要额外的牙弓间隙。每整平 1.0mm 的 Spee 曲线，需要约 1.0mm 的牙弓间隙。

4) 切牙内收(incisor retraction)：内收唇倾的切牙将需要额外的牙弓间隙。切牙切缘每向舌侧移动 1mm，则需要约 2mm 的牙弓间隙。切牙越唇倾，内收时需要额外的牙弓间隙越多，拔牙的可能性也越大。

5) 上下磨牙、尖牙关系及中线的矫治：正畸拔牙后的间隙可提供前后牙之间、上下牙之间及左右侧牙之间的差别移动，从而达到矫治磨牙、尖牙关系和纠正中线的目的。其间，需要牙弓内间隙的调整。

6) 垂直骨面型：在选择拔牙矫治时，高角型病例拔牙标准可以适当放宽，低角型病例拔牙应从严掌握。理由是：①下颌平面与下切牙间的补偿关系：高角型病例颏部易显后缩，治疗结束时切牙宜直立一些，以维持鼻 - 唇 - 颏之间的协调关系。低角型患者颏部易显前突，切牙宜代偿性唇倾一些，这样不仅有利于侧面型，也有利于切牙的功能。②拔牙间隙关闭的难易：一般来说，高角型病例咀嚼肌力较弱，颌骨骨密度较低，支抗磨牙易于前移、升高，拔牙间隙的关闭比较容易。低角型病例咀嚼力较强，骨密度较高，支抗磨牙不易前移、升高，拔牙间隙的关闭主要由前牙远中移动完成，而前牙过度内收不利于低角型病例常常伴有的前牙深覆𬌗的矫治。③磨牙位置改变对垂直面型的影响：采用推磨牙向后或扩大牙弓等不拔牙方法排齐牙列时，可造成磨牙伸长，此对高角型病例的垂直面型不利，但有利于低角型病例。

7) 矢状骨面型：上下颌骨矢状向位置关系也影响拔牙矫治方案的制订。一般临床上通过测量 SNA 角、SNB 角、ANB 角等来确定上下颌骨的突度及其矢状向关系。Ⅰ类骨性关系时，拔牙与否更多取决于牙列拥挤度和上下牙唇倾度，通常采用上下对称性拔牙。

8) 面部软组织侧貌(facial profile)：在确定拔牙与不拔牙的矫治时，不能忽视对软组织侧貌、特别是鼻 - 唇 - 颏关系的分析与评价。常用的 X 线头影测量项目为：上下唇至审美平面距，审美平面为鼻尖与软组织颏前点连线构成(图 9-16)。

(2) 制订拔牙方案的基本原则

1) 拔牙保守原则：尽管拔牙矫治有其人类遗传学及生物学基础，但拔牙矫治后对邻近

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

牙周组织、牙邻接关系及上下咬合关系或多或少会带来不利影响。因此，对正畸拔牙应采取慎重态度，并尊重家长及患者的意见。临界病例尽量不拔牙。

2）病患牙优先拔除原则：拔牙前应进行常规的口腔检查及全口牙位曲面体层X线片检查，对牙体、牙周等进行全面评估，并确定是否存在埋伏牙、多生牙、先天性缺失牙、短根及弯根牙、严重龋病牙等，应尽可能拔除以上病患牙。

3）左右对称原则：单侧拔牙往往使中线偏向一侧，影响面部对称性，因此单侧拔牙应格外慎重，除非原有牙弓已出现明显不对称，一般主张对称拔牙。

4）上下协调原则：多数情况下，一个牙弓拔牙后，对颌牙弓也需要拔牙，使上下牙弓的牙量保持协调，尽可能得到良好的咬合关系。Bolton指数严重不调的病例，经仔细测量分析或排牙实验后可考虑单颌拔牙。

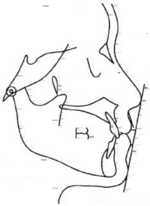


图9-16　上下唇至审美平面距评价软组织侧貌

（五）典型病例（图9-17）

患者，13岁4个月，双侧磨牙中性关系，上牙弓拥挤9.0mm，下牙弓拥挤7.0mm，前牙覆𬌗覆盖正常，直面型，下颌均角。

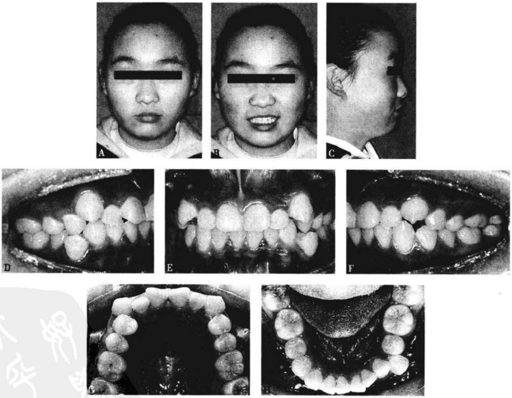


图9-17A　安氏Ⅰ类恒牙列拥挤治疗前

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

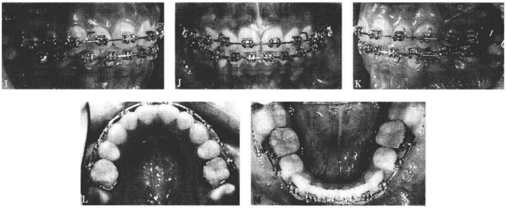


图 9-17B　安氏Ⅰ类恒牙列拥挤治疗中

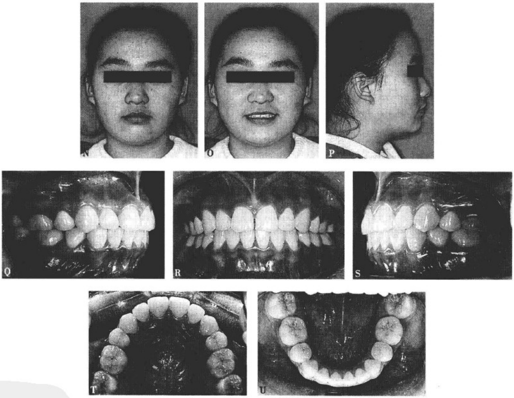


图 9-17C　安氏Ⅰ类恒牙列拥挤治疗后

诊断：安氏Ⅰ类、骨性Ⅰ类错殆，上牙弓重度拥挤，下牙弓中度拥挤。

矫治设计：拔除四个第一前磨牙，直丝弓矫治技术。

治疗时间：21 个月。

（刘月华）

PDG

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

二、双牙弓前突与双颌前突

双牙弓前突与双颌前突时常被混用，但两者有明显区别：双牙弓前突（bimaxillary dentoalveolar protrusion）指上下前牙前突而上下颌矢状位置却在正常范围之内。双颌前突（bimaxillary protrusion）指上下颌骨同时前突并伴有上下前牙前突。双牙弓前突是牙性错殆，双颌前突是骨性错殆。临床上双牙弓前突较双颌前突常见。

双牙弓前突和双颌前突临床表现均为上下前牙前突，磨牙关系为中性，前牙覆殆覆盖基本正常，在以殆型为基础的安氏分类中，两者同属于安氏Ⅰ类错殆。尽管殆型分类均为Ⅰ类，但在骨性上却并不完全一致：多数患者矢状骨性表现为Ⅰ类；但若伴垂直发育过度、下颌平面角增大，患者的矢状骨性可以表现为Ⅱ类。

一些安氏Ⅱ类错殆的患者上下前牙也可表现为前突，这种磨牙关系远中的“双牙弓前突”存在上下牙弓、颌骨的矢状不调，其形成机制与前两者明显不同，因此不属于本章讨论的范畴。

双牙弓（双颌）前突有明显的种族倾向。黑人和黄种人中比例较高，南欧白种人及中东地区的人群中比例较低，北欧白种人中的比例最低；我国南方人中比例较北方人中高。

（一）双牙弓前突

由于遗传、口腔不良习惯、替牙障碍等原因，导致上下切牙明显前倾，上下唇过突且闭合不全。颏部发育好、外形轮廓清晰，但相对上下唇显后缩，侧貌凸。

口内检查上下牙弓矢状关系正常，磨牙关系中性，前牙覆殆覆盖基本正常，可以伴小量拥挤。X线头影测量代表上下颌骨位置的SNA角、SNB角正常。反映上下颌矢状关系的ANB角基本正常，骨性Ⅰ类；但下颌平面角较大的患者ANB角可以增大、骨性表现为Ⅱ类或Ⅱ类倾向。代表上下切牙倾斜度的UI-SN角、LI-MP角和反映上下切牙突度的UI-NP突距、LI-NP突距大于正常，上下唇突度（UL-E线距、LL-E线距）亦大于正常，而上下切牙角（UI-LI角）较小。

在确立双牙弓前突的诊断与矫治设计时应当考虑到颅面的生长发育。由于下颌的生长比上颌持续时间长，从恒牙早期到恒牙期颏部的位置会继续前移；同时上下切牙会稍稍直立。唇突度和牙弓突度随生长有减小趋势。

双牙弓前突矫治较容易，预后良好。正畸治疗的主要目标是减小上下前牙和上下唇突度，改善侧面型和唇闭合功能，同时维持磨牙中性关系完善上下牙齿正常排列及咬合关系。临床常常需要减数拔牙，多选择拔除四个第一前磨牙。固定矫治器治疗，支抗上多需要强支抗，可以使用口外弓，也可在上颌两侧第一磨牙与第二前磨牙间颊侧植入微螺钉种植体，借助种植钉内收上前牙。对于伴有下颌平面角增大的患者，可以同时以种植钉对上第一磨牙施加压低力，维持甚至减小下颌平面角，进一步改善面型，起到传统支抗很难起到的作用。下颌支抗可采用微螺钉种植体，或者借助上颌微螺钉种植体施以Ⅲ类牵引。

1. 典型病例1

患者，女，18岁，要求矫治牙齿前突。

磨牙关系左侧中性，右侧中性偏远中。前牙覆殆、覆盖正常；牙齿排列齐，右下第一磨牙牙冠破坏大、根充不完全。侧貌凸，轻度开唇露齿、露龈笑。

诊断：安氏Ⅰ类，双牙弓前突；骨性Ⅱ类，高角型病例。

矫治设计：拔除上颌双侧第一前磨牙、左下第一前磨牙和右侧第一磨牙。直丝弓矫治

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

技术，上颌微螺钉内收上前牙同时对上磨牙垂直控制。

疗程：22个月。

治疗前后面像殆像、X线头颅侧位片及重叠图（图9-18）。

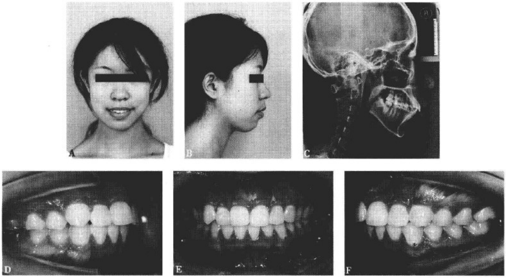


图 9-18A～F　矫治前面殆像、X线片

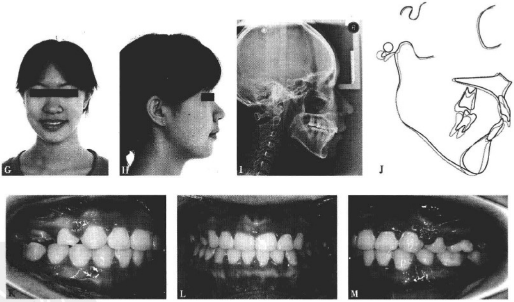


图 9-18G～M　矫治后面殆像、X线片

对于轻度双牙弓前突患者，可以选择拔除第三磨牙，以上颌颧下嵴、下颌颊棚区的微螺钉为支抗内收整个上下牙弓，在改善突度的同时，达到保留28颗牙齿的目的。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 典型病例 2

患者，女，23 岁，要求矫治前突。

诊断：安氏 I 类，双牙弓前突；骨性 I 类，高角型倾向。

矫治设计：拔除 4 颗第三磨牙，直丝弓矫治器，微螺钉种植支抗后移上下牙弓。

疗程：15 个月。

治疗前面殆像、X 线头颅侧位片、头影测量描图重叠（图 9-19）。

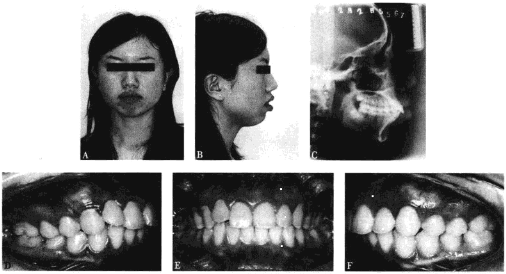


图 9-19A～F　矫治前面殆像、X 线片

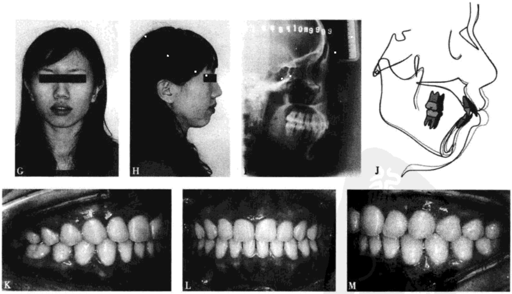


图 9-19G～M　矫治后面殆像、X 线片

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）双颌前突

由于遗传等因素导致上下颌骨及牙弓矢状向生长发育过度，表现为上下颌骨前突。颌骨的前突使上下切牙的位置也随之前突，或者前倾，或者直立。上下唇闭合不全。颏部往往发育不足，侧貌明显凸。

口内检查磨牙关系中性，前牙覆殆覆盖基本正常。X线头影测量SNA角、SNB角大于正常。ANB角正常或轻度增大，骨性Ⅰ类或轻度Ⅱ类。上下切牙突距UI-NP、LI-NP大于正常，上下切牙倾斜度（UI-SN角、LI-MP角）可以增大，但也可能正常；UL-E线距、LL-E线距大于正常，上下切牙角（UI-LI角）较小。

双颌前突是颌骨位置的前突，治疗难度很大。对于前突较严重的成年患者，外科正畸是改善面部侧貌的唯一途径。畸形较轻的儿童及青少年患者可选择正畸治疗，拔除第一前磨牙、使用强支抗内收上下前牙。正畸治疗需要特别注意"上下切牙突距大但倾斜度正常（或直立）"的患者，这类患者需要对切牙进行较长距离的整体移动或控根移动，比单纯双牙弓前突患者切牙内收时的有控制的倾斜移动要困难得多。如果转矩力和牵引力使用不当会导致切牙转矩丢失，治疗结束时切牙变得更加直立或舌倾，侧貌可能会更差；由于矫治时间较长，切牙根尖吸收的可能性较大、程度也可能较重。

（曾祥龙）

三、前 牙 反 殆

前牙反殆可有个别前牙反殆及多数前牙反殆。个别前牙反殆是一个症状，常常合并于牙列拥挤。多数前牙反殆指三个以上的上颌前牙与对颌牙呈反殆关系，是一种错殆类型。本节所讨论的"前牙反殆"指多数前牙反殆。

前牙反殆时，磨牙关系多数为近中，称为安氏Ⅲ类错殆；少数情况下磨牙关系为中性，按Angle分类为Ⅰ类错殆，但Salzman等根据其尖牙为近中关系仍将其归入Ⅲ类错殆。磨牙关系不同，前牙反殆的严重程度有差别，但治疗原则却相通。本节以前牙反殆为题，包括上述两种情况。

前牙反殆是我国儿童中常见的一种错殆畸形，傅民魁等的调查结果乳牙期、替牙期和恒牙期的患病率分别为14.94%、9.65%和14.98%。前牙反殆对口腔功能、颜面美观和心理健康有较严重的影响，并且随患者的生长增龄症状逐渐加重，因此备受口腔各科医师的重视。

（一）病因

1. **遗传因素**　前牙反殆有明显的家族倾向，但临床上不能通过简单地询问家族史来区别患者反殆的类型及估计预后。作为一种多基因遗传病，前牙反殆不论是"骨骼性"还是"功能性"都受到遗传和环境的双重影响，家族史阳性的患者骨骼畸形并不一定比家族史阴性者更严重，也并没有更多的几率发展成为严重骨性前牙反殆。只有仔细地分析亲属、特别是父母的殆型、骨型，家族资料才能提供有价值的参考。

一些单基因的遗传综合征会影响到颌骨和牙齿的发育，前牙反殆可以是该综合征的表征之一。这样的遗传综合征主要有：先天愚型（Down综合征）、颅骨-锁骨发育不全综合征（Scheuthauer-Marie-Saintion综合征）、Crouzon综合征、虹膜-牙齿发育不全综合征（Rieger综合征）等。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 先天性疾病　先天性唇腭裂是前牙反殆的重要病因之一。由于唇腭裂影响骨缝增生和骨的表面增生，同时手术瘢痕组织对颌骨发育有一定限制，唇腭裂伴有的错殆畸形中，最多见的是因上颌骨发育不足造成的前牙反殆或全牙弓反殆。反殆的发生率、出现部位及严重程度与唇腭裂的类型有关，一般来说，骨缺损越多，反殆的发生率越高，反殆涉及双侧牙的可能性越大，畸形也越严重。

上颌恒牙先天性缺失也常伴有前牙反殆。

3. 后天原因

（1）全身性疾病：垂体功能亢进产生过量的生长激素，如持续到骨骺融合之后，或者在骨骺融合之后发病，可表现为肢端肥大、下颌前突、前牙或全牙弓反殆。佝偻病由于维生素D缺乏，影响钙磷代谢而使骨代谢紊乱，可因下颌骨发育畸形表现出前牙反殆、开殆。

（2）呼吸道疾病：慢性扁桃腺炎、腺样体增生、肿大，为保持呼吸道通畅和减小压迫刺激，舌体常向前伸并带动下颌向前，形成前牙反殆、下颌前突。

（3）乳牙及替牙期局部障碍：乳牙龋病及其引起的乳牙及替牙期的局部障碍是前牙反殆形成的一个重要的后天原因。

乳磨牙邻面龋导致牙冠近远中径减小，牙齿的位置发生改变，形成早接触和殆干扰。乳牙期殆关系不稳定，颞下颌关节形态未发育完成、可动范围大，神经肌肉反射也易于改变，任何原因造成的早接触和殆干扰都很容易诱发下颌关闭路径向前，或者向前侧方改变，形成前牙反殆，或者前牙及一侧后牙反殆。

乳牙早失对殆的发育影响较大。上颌乳前牙早失时因缺少功能刺激，该部位牙槽骨的发育将受影响，恒侧切牙萌出时位置常偏向舌而与对颌牙产生早接触，诱发下颌关闭时向前移位，形成前牙反殆；多数乳磨牙早失因被迫用前牙进行咀嚼，下颌逐渐向前移位，日久形成下颌前突、前牙反殆。上颌乳切牙滞留，恒切牙常被迫腭侧萌出，与对颌牙形成反殆关系。乳尖牙磨耗不足时，相对的尖牙形成早接触可导致前牙反殆或前牙及一侧后牙反殆。

（4）口腔不良习惯：伸舌、吮指、咬上唇、下颌前伸习惯及不正确人工喂养都可造成前牙反殆、下颌前突。

（二）临床表现

1. 牙殆关系异常　多数情况下反殆涉及6个上前牙，有时可为4个切牙。反殆涉及一侧后牙时，可以表现下颌偏斜。有关资料表明前牙反殆病例（除外唇腭裂）合并双侧后牙反殆者约占7%。下牙弓的长度和宽度较上牙弓发育得大，特别是在长度方向上。上前牙常有不同程度的拥挤，下前牙较少拥挤，即使有程度也较轻。磨牙关系可以是中性，但多数为近中。

2. 颌骨发育与颅面关系异常

（1）下颌：下颌生长过度，不仅下颌综合长度增加，而且下颌体长度也比正常殆者大。下颌整体位置前移，下颌关节、升支、下颌角、颏部都靠前。下颌形态发育异常，表现为下颌角开大，颏角减小。常可伴有下颌发育不对称、面部偏斜。

（2）上颌与中面部：上颌向前发育不足，造成上颌长度减小，位置后缩。由于上颌向前发育不足，上颌与颌关节位置相对聚拢，中面部紧缩。

（3）上、下颌间关系异常，Ⅲ类骨面型。

（4）后颅底相对于前颅底向前向下倾斜。颅底位置异常促进了下颌前突。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（5）上中切牙唇向倾斜、下前牙舌倾，以代偿前牙反殆关系。

3. 面部软组织　前牙反殆面部软组织厚度发育基本正常，并可见到唇部、颏部软组织厚度改变以代偿相应部位的骨骼畸形。然而，由于参与代偿的部位和代偿量有限，不可能掩盖其颌骨关系的异常，软组织侧貌仍呈明显的Ⅲ类。

4. 口颌系统功能异常

（1）咀嚼肌活动不协调：有关研究表明，与正常殆相比前牙反殆患者正中殆位时颞肌后束低电压，正中殆最大咬合时颞肌后束以及咬肌活动均减小，前牙反殆患者咀嚼活动的不协调还表现在咀嚼期中静止期和放电期的节律变动较大，从而造成了咀嚼节律的紊乱。

（2）咀嚼效能减低：根据有关研究结果，前牙反殆患者的咀嚼效率约为正常殆者的 1/2。此外，食物咽下之前的咀嚼次数和咀嚼时间也比正常殆者多。

（3）颞下颌关节功能紊乱：前牙反殆患者中伴有颞下颌关节功能紊乱病者并不多见。一些患者关节 X 线片上虽表现出髁突前移，但临床症状却不明显。值得注意的是，下颌前突但前牙不反殆，而呈浅覆盖的患者，由于浅覆盖关系限制了下颌向前发育的强烈趋势，髁突位置被迫后移，容易造成颞下颌关节紊乱病。

5. 颈椎异常　Ⅲ类错殆患者常见颈椎融合、后弓发育不全。

（三）分类诊断

1. 按牙型分类（图 9-20）

（1）安氏分类：Angle 根据磨牙关系将磨牙关系中性的前牙反殆列为Ⅰ类错殆，将磨牙关系近中的前牙反殆列为Ⅲ类错殆。Lischer 将前者称为Ⅰ类 3 型错殆，而 Salzman 却将两者统称为Ⅲ类错殆。

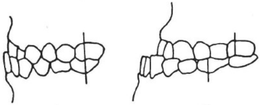


图 9-20　前牙反殆的牙型分类

A. 安氏Ⅰ类，毛氏$Ⅱ^{3}$；B. 安氏Ⅲ类，毛氏$Ⅱ^{1}$

（2）毛氏分类：在毛燮均错殆分类法中，前牙反殆列为两类，即后牙近中、前牙反殆（$Ⅱ^{1}$）和后牙中性、前牙反殆（$Ⅱ^{3}$）。

安氏和毛氏分类都是根据上下牙列的牙殆关系，而不涉及颌骨 - 颅面位置关系。

2. 按骨骼型分类（图 9-21）

（1）骨骼Ⅰ型：ANB 角≥0°。

（2）骨骼Ⅲ型：ANB 角<0°。

一般情况下牙型和骨骼型是一致的，但骨骼型与牙型不一致的病例却并非少见。

3. 按致病机制分类

（1）牙源性（牙性）：由于牙齿萌出、替换过程中的障碍，上下切牙的位置异常，造成单纯前牙反殆。这种前牙反殆，磨牙关系多为中性，颌骨颜面基本正常，矫治容易，预后良好。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

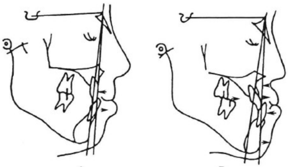


图 9-21 前牙反殆的骨骼型分类
A. 骨骼Ⅰ型；B. 骨骼Ⅲ型

（2）功能性（肌能性）：根据 Moyers，凡后天获得、神经 - 肌肉参与、下颌向前移位所形成的安氏Ⅲ类错殆，称为功能性Ⅲ类错殆或假性Ⅲ类错殆，其所伴有的下颌前突症状称为功能性或假性下颌前突。咬合干扰和早接触是诱发功能性前牙反殆的主要原因。此外，由口腔不良习惯、不正确哺乳、扁桃腺肥大等引起的下颌位置前伸形成的前牙反殆和下颌前突也属于此种功能性错殆之列。功能性前牙反殆，磨牙关系多为轻度近中，一般反覆盖较小，反覆殆较深，下颌骨大小、形态基本正常，但位置前移，显示出轻度的下颌前突和Ⅲ类骨面型。下颌可以后退至上下前牙对刃关系，下颌后退或处于姿势位时，ANB 角明显增大、侧貌也较正中殆时明显改善。功能性前牙反殆的治疗反应较好，预后较佳。

（3）骨骼性（骨性）：由于上、下颌骨生长不均衡造成的颌间关系异常，表现为下颌发育过度、上颌发育不足，近中磨牙关系、前牙反殆、Ⅲ类骨面型显著、下颌不能后退。骨性前牙反殆又称为真性Ⅲ类错殆或真性下颌前突，矫治难度较大，严重者需要配合外科手术。

功能性反殆患者常常可以伴有不同程度的骨骼异常，骨骼性反殆病例也可以表现出一些功能因素。由于这两种因素常常同时存在，临床严格地区别诊断功能性反殆和骨性反殆往往并不容易（特别是在替牙期），所谓“功能性”或“骨骼性”的诊断一般是指反殆以某种因素为主要特征。

4. 鉴别诊断

（1）骨性前牙反殆的诊断：一般来说，临床骨性前牙反殆的诊断标准包括以下方面：

1）近中磨牙关系。

2）ANB 角小于 0°，Ⅲ类骨面型。

3）下颌不能后退至前牙对刃；或下颌虽可后退但后退位时 ANB 角小于 0°。

4）伴有不同程度的颌骨大小、形态和位置异常。

5）前牙代偿明显。

（2）功能性前牙反殆的诊断

1）检查下颌关闭道，确定牙位与肌位的不协调，发现可能存在的殆干扰或早接触。

2）嘱患者尽可能后退下颌，看是否可达到或接近上下前牙对刃关系。若能达到切对刃殆，则表示前牙反殆有明显的功能因素。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3）年龄较小的患者，因殆、关节及神经肌肉发育不成熟，同时理解力较差，常常需用殆蜡记录肌位。

4）X 线头影测量：分别拍摄牙尖交错位和姿势位两张 X 线片，将两张 X 线片重叠，再测量两张 X 线片下中切牙切点（I）连线与前颅底平面的交角（I1-I2-SN）。根据日本学者神山研究，当牙位与肌位一致时，此角平均 76.6°（图 9-22）；若下颌关闭过程中有向前的移位，此角将明显减小，为功能性前牙反殆。

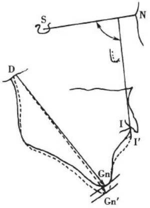


图 9-22　功能分析法（神山，1959 年）
I：牙尖交错位下切牙切端；I'：姿势位下切牙切端；D：髁突颈中点；
Gn：牙尖交错位颏顶点；Gn'：姿势位颏顶点

（3）骨性前牙反殆的颅面类型

1）矢状类型：曾祥龙等对 300 例临床不同牙龄期前牙反殆病例（不包括唇腭裂）的上、下颌矢状关系的研究结果（表 9-1，图 9-23），恒牙期前牙反殆最常见的类型为上颌正常下颌前突型（46%）、上颌后缩下颌正常型（21%）、上下颌均正常型（15%）和上颌后缩下颌前突型（13%）。这些数字可以反映骨性前牙反殆的基本矢状类型和比例。

表 9-1　前牙反殆的矢状类型（例）

反殆类型	替牙期	恒牙早期	恒牙期
上颌正常下颌前突型	47	46	46
上颌后缩下颌正常型	11	18	21
上下颌正常型	22	20	15
上颌后缩下颌前突型	2	6	13
上下颌前突型	16	6	3
上下颌后缩型	2	4	2
合计	100	100	100

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

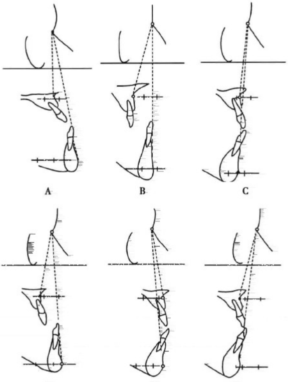


图 9-23　骨性前牙反殆的类型（矢状方向）

A. 上颌正常下颌前突；B. 上颌后缩下颌正常；C. 上下颌正常；
D. 上颌后缩下颌前突；E. 上下颌前突；F. 上下颌后缩

最近一项对瑞士征兵对象的调查得到类似结果：75%的Ⅲ类错殆为骨源性，其中下颌过大、位置前突约占47%，上颌发育不足、位置后缩约占19%、上下颌同时异常约占9%。

2）垂直类型：骨性前牙反殆根据面部垂直关系可以分为三型（图 9-24）。

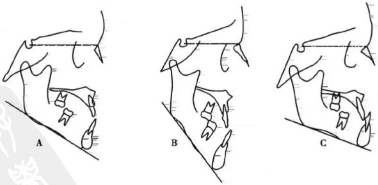


图 9-24　骨性前牙反殆的类型（垂直方向）

A. 正常型；B. 高角型；C. 低角型

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

高角型：下颌平面陡、下颌角大，前牙反覆盖较小、开𬌗或开𬌗倾向。

低角型：下颌平面平、下颌角正常或较小，前牙反覆盖较大、反覆𬌗较深。

适中型：下颌平面角适中，前牙反覆𬌗反覆盖适中。

恒牙期骨性前牙反𬌗中，颅面垂直发育正常者占52%，高角型占40%，低角型占8%（表9-2）。

表9-2 前牙反𬌗的颅面垂直类型（例）

年龄组	高角	低角	正常	合计
替牙期	24	32	44	100
恒牙早期	28	14	58	100
恒牙晚期	40	8	52	100
合计	92	54	154	300

（4）正畸与正颌外科病例的鉴别：曾祥龙等调查资料显示恒牙早期前牙反𬌗病例中需要正颌外科的病例约占14%。这些病例与可以用正畸手段单纯完成的病例相比，近中磨牙关系、下颌过大、颏部前突、中面部矢状发育不足、Ⅲ类骨面型、下切牙代偿性舌倾等特征更显著，同时伴有面高失调、前牙开𬌗或开𬌗倾向。在决定治疗手段时，ANB角小于−4°、LI-MP角小于82°、SNP角大于83°、颏角IDP-MP小于69°、联合变量CV小于201°是外科治疗的参考指征。谷岩等对恒牙期Ⅲ类患者的研究发现：正畸完成治疗的病例替牙期时AB-MP角为65.1°、UI-AB角为23.1°，而外科正畸患者替牙期时分别为61.2°和27.3°。Kerr研究提出的手术界限值为ANB角小于−4°，LI-MP角小于83°。中国台湾学者提出成人骨性Ⅲ类手术指证包括：覆盖≤−4.73mm；Wits值≤−11.18mm；LI-MP≤80.8°；Mx/Mn比≤65.9%；覆𬌗≤−0.18mm；下颌角≥120.8°。有的研究结果中还包括下颌中线偏斜。

总之，Ⅲ类患者正畸与手术的鉴别因素很多，很难由单个或少数指标确定。患者方面包括骨骼不调的严重程度、软组织外观、𬌗与咬合功能、本人的意愿等；医师方面包括医疗技术水平、经验及观念、医疗条件等。这些因素中患者的客观症状和主观意愿是首先应当考虑的。

（四）颅面生长和预后估计

1. 颅面生长　曾祥龙、Kuniaki对前牙反𬌗横向资料的研究结果发现：前牙反𬌗作为一个群体，有些颅面结构异常出现较早，并在以后的生长过程中与正常𬌗保持相似的生长行为。这部分颅面结构异常主要包括后颅底前倾、上颌位置靠后、下颌体长度增大、面部生长靠前，它们对前牙反𬌗的形成起重要作用，但却并不随生长发育而加重。另外一些颅面结构异常，有的在生长发育过程中出现稍迟（如下颌角开大）；有的出现较早，且随生长发育加重（如上颌长度不足、下颌位置前突、Ⅲ类骨面型），它们对前牙反𬌗的形成和症状的进行性发展都起到重要作用。

对安氏Ⅲ类错𬌗的短期纵向研究发现，下颌前突在青春期前已经确定并且基本不会再改变；患者下颌和上颌的生长量在青春期前、中、后期均与正常𬌗者相似。同时由于安氏Ⅲ类错𬌗患者的𬌗平面并不像正常𬌗者那样随生长发生向上、向前的逆时针旋转，因而以𬌗平

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

面为参照的上下颌间关系(Wits值)明显恶化。

前牙反殆颅面生长发育仍是一个研究中的问题。对于一个年龄较小的反殆患者,如何预测其牙殆面畸形的发展、最终的严重程度以及可能采取的对策,目前仍然主要靠经验推定。锥形束CT(CBCT)在正畸临床的广泛使用为今后从三维方向研究前牙反殆颅面生长提供了重要手段。

2. 疗效与预后估计

(1) 根据病史

	较好	较差
年龄	小	大
发病	替牙期	乳牙期
乳牙龋坏	有	无
乳牙早失	有	无
乳牙滞留	有	无
家族史	无	有

(2) 根据临床检查

	较好	较差
磨牙关系	中性、轻度近中	完全近中
上前牙	舌倾或较直立	唇倾
下前牙	唇倾、有散隙	舌倾
反覆盖	较小	较大
反覆殆	较深	开殆或开殆倾向
牙齿拥挤	以下牙弓为主	上牙弓严重拥挤
后牙反殆	无	有
下颌偏斜	无	常伴有
下颌后退	可以退至前牙对刃	不能

(3) 根据X线头影测量

	较好	较差
上下牙槽座角	≥0°	<0°
下颌角	正常	开大
颌骨长度	正常	下颌过大,上颌过小
颌关节位置	正常	靠前
颏部前后径	正常	较小
颏角	正常	较小

关于发育期Ⅲ类患者正畸疗效预测的系统文献研究结果发现,下颌位置前突、升支短、下颌体较长、下颌角大预后较差;然而影响疗效的预测指标多达38个,除下颌角被较多文

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

献报道外，其他指标变化很大。这提示临床上评价Ⅲ类的疗效与预后要综合考虑。

（五）矫治

由于前牙反殆不经矫治有随生长逐渐加重的趋势，早期矫治尤为重要。早期矫治方法相对简单，且有利于颌面部向正常方向发育。有的前牙反殆病例矫治很简单，而为数不少的病例可以伴有牙列拥挤、牙弓宽度和高度不调以及颜面不对称等，矫治难度较大。前牙反殆特别是骨性前牙反殆病例，反殆矫治后随生长发育有复发的可能，因此不少病例要分阶段治疗，矫治的时间比较长。

1. 矫治计划　在制订矫治计划时要根据各方面收集到的资料分析患者的现状，估计治疗的难易程度，预测将来的发展。不同发育时期的患者治疗目的和处置方法各不相同。

（1）乳牙期：乳前牙反殆病例中，牙性和功能性反殆的病例比较常见，颌骨畸形一般不明显。此期的治疗目的在于：恢复下颌正常咬合位置，改善骨面型；解除前牙反殆，促进上颌发育、抑制下颌过度发育。

乳牙期改变牙位和移动下颌的可能性都很大。对于以牙齿因素为主的患者，简单的活动矫治器如上颌殆垫可以完成上述两个目的；而对于功能因素较明显的患者，功能性矫治器如下颌联冠式斜面导板矫治器、FR-Ⅲ都能收到很好的效果。最佳矫治时间在3～5岁，疗程一般为3～5个月。少数骨骼畸形比较明显的病例治疗比较复杂，需要配合使用口外力，疗程也长一些。

一般认为乳牙反殆不经矫治半数以上将发展为恒前牙反殆，且症状会有所加重；乳牙反矫治后，恒牙反殆的可能性减小，即使发生，症状也大多较轻。

（2）替牙期：此期前牙反殆从整体上看是功能性与骨骼性的混合，因此要区别患者现有错殆类型并预估反殆的发展趋势。替牙期反殆的治疗复杂而多变，是前牙反殆治疗的关键期。

1）无论是哪种类型的反殆，首先要通过上、下前牙的移动解除前牙反殆关系以利于上、下颌骨的生长趋向正常，防止骨性前牙反殆的发生或发展。前牙反殆矫治之后要观察替牙过程，防止反殆的复发和拥挤的发生。

2）反殆的类型不同，矫治过程有所差别，观察期的处理也不尽相同。

对于功能性反殆患者，矫治目的与乳牙期相同。通过下颌向后下旋转和调整上、下切牙倾斜度使前牙得到正常覆盖，一般不需要拔牙。但有时为了舌向移动下前牙以解除反殆，需要对下颌乳尖牙减径。应当注意的是过度舌向倾斜下切牙可能造成下牙弓拥挤。

对于骨性反殆趋势的患者，要区分问题是在上颌或者下颌。上颌发育不足多进行前方牵引，牵引前快速扩开腭中缝有利于牵引的效果。观察期中可使用功能性调节器保持。下颌生长超过上颌时治疗难度较大，因为很难抑制下颌向前生长。此类患者反殆的解除主要通过上、下前牙的代偿，必要时可以稍向前牵引上颌。观察期中使用颏兜抑制下颌过度向前生长。

3）替牙期前牙反殆伴有拥挤病例的矫治一般遵从以下原则：只要拥挤不影响反殆的矫治，不要急于减数，特别是上颌减数。临床经验证明，Ⅱ°甚至Ⅱ°以上的上牙列拥挤，在反殆矫治的同时或稍后，拥挤很可能得以解决。

替牙期反殆的矫治可能涉及各种矫治器包括可摘矫治器、功能性矫治器、固定矫治器和口外矫治器。

（3）恒牙早期：即使起初是功能性反殆，此期或多或少伴有骨畸形。恒牙早期颌骨和牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

䄂的发育大部已完成，很难通过改变生长来调整颌骨关系，移动颌骨的可能性也不大，正畸治疗的目的是通过牙齿位置的改变建立适当的覆䄂覆盖关系，掩饰已存在的骨畸形，正畸治疗需采用固定矫治器。

恒牙早期上颌发育不足、伴上牙弓拥挤的反䄂患者，为维护面型拔牙应当谨慎。对于仍有一定生长潜力的病例，尽管拥挤明显，也宜以各种方法试行开展上颌牙弓（包括前方牵引），前牙反䄂解除后上颌生长可使拥挤进一步缓解。高角型病例开展上牙弓有可能造成前牙开䄂，此时可以考虑拔除磨牙、直立后牙矫治开䄂。但若患者生长完成、上牙弓拥挤严重，正畸治疗需拔除 4 个第一前磨牙，即使下牙弓并不拥挤。

以下颌前突为主要特征的恒牙早期前牙反䄂患者，正畸治疗常需要减数拔牙。与其他类型的错䄂相反，前牙反䄂病例的拔牙与否不决定于下颌而决定于上颌：如果上前牙存在一定程度的拥挤或者前突，宜拔除上颌第二前磨牙、下颌第一前磨牙，在矫治前牙反䄂的同时，排齐或减少上前牙突度、调整磨牙关系；如果上牙弓基本正常，可以减数下颌两个前磨牙，矫治前牙反䄂而不考虑磨牙关系调整。对于伴有前牙开䄂或开䄂倾向的高角型病例，可以拔除下颌第三或第二磨牙、直立并后移后牙，同时解决矢状不调和垂直不调。

需要强调的是，在确定是否拔牙和拔牙模式时要注意正畸的限度，防止超限矫治造成下前牙过度舌倾和上前牙过度唇倾，过度倾斜的切牙对牙周健康、䄂功能、面型美观和治疗稳定性都不利。对于少数骨骼畸形严重的患者需要成年后正颌外科正畸联合治疗，可以定期观察、等待手术期到来前进行术前正畸。

2. 矫治器选择　前牙反䄂的矫治涉及各种类型的矫治器，并包括外科矫治手段。

1）上颌䄂垫矫治器：主要用于乳牙期、替牙期以牙齿因素为主的前牙反䄂。患者反覆䄂较浅、反覆盖较大，上前牙牙轴较直并可有轻度拥挤不齐。伴有双侧后牙反䄂时可以在矫治器上设计分裂簧开展上牙弓。恒牙早期的前牙反䄂病例也可以辅助使用上颌䄂垫矫治器。

2）下前牙塑料连冠式斜面导板矫治器：适用于乳牙期以功能因素为主的前牙反䄂病例，患者反覆䄂较深、反覆盖不大、牙列较整齐、不伴有拥挤。

3）功能调节器Ⅲ型（FR-Ⅲ）：对替牙期功能性反䄂和伴有轻度上颌发育不足、下颌发育过度的病例有较好的效果。由于该矫治器不直接作用于牙齿，对切牙即将替换或正在更换的患者，其他矫治器很难发挥功能时，FR-Ⅲ有其独特的作用。密歇根大学对一组 FR-Ⅲ治疗 2.5 年，然后用同样的矫治器保持至少 3 年的、有良好合作性的患者进行追踪研究，结果显示：与未经治疗的对照组相比，在 9 年观察期中，患者上颌长度和位置明显改善；虽然下颌总长的增长并未减小，但下颌角和下颌平面角减小，颌骨关系和牙弓关系的改善直到青春期后仍保持稳定。

4）口外上颌前方牵引器：主要用于替牙期上颌发育不足、位置后缩的骨性前牙反䄂，恒牙早期不超过 14 岁的病例也可以使用。前方牵引常与快速腭中缝开展联合使用，牵引力 500g/ 侧，每日 14 小时；牵引钩高角型病例置于前磨牙、尖牙处，低角型病例置于支抗磨牙处，牵引方向与䄂平面平行；疗程在 6～12 个月之间，过矫治至覆盖 3～4mm。研究证明，前方牵引可以使上颌 A 点前移 1～3mm；治疗后前牙覆盖增加，其中骨骼效应和牙齿效应各占 50%。国外研究结果显示，10 岁前进行前方牵引的患者 5～10 年随访时 70%～75% 疗效保持稳定；上下颌骨不调严重、垂直发育过度、下颌前突的患者长期稳定性欠佳。

关于反复扩缩腭中缝的效果，动物实验发现上颌骨周围多条骨缝均有不同程度的组织

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

学反应；临床观察到反复扩缩中缝后前牵引可以收到更多的A点前移效果。有关上颌前方牵引对上气道的扩大作用研究结果仍存在争议。

5）头帽颏兜：在乳牙期或者替牙期前牙反殆矫治中，头帽颏兜常作为一种矫治手段与其他口内矫治器合并使用，有时也作为治疗间歇中的保持装置单独使用。由于目的不同，头帽颏兜有两种不同类型的设计。

Ⅰ型：用于下颌发育过度倾向的前牙反殆病例起抑制下颌生长的作用。此型头帽颏兜所使用的牵引力较大（500～1000g），牵引方向通过髁突，使用时间较长，多在半年以上。

Ⅱ型：用于功能性前牙反殆病例向下向后旋转下颌，使下颌的生长方向变得较为有利。此型头帽颏兜所使用的牵引力较小（300～500g），牵引力方向通过髁突下方，使用时间为3～6个月。

关于颏兜的作用，大部分的动物实验结果都支持颏兜能抑制下颌骨的生长，然而对其临床效果评价存在争议。一项对20例颏兜双期矫治完成的Ⅲ类患者的长期追踪研究得出肯定结果，生长发育完成后研究组与未经治疗的Ⅲ类对照组相比下颌体长度、下颌突度较小，ANB角、Wits值、前牙覆盖较大。然而日本学者对双胞胎研究结果显示，颏兜在短期内可抑制下颌的生长、改变下颌的生长方向、改善患者的骨面型，但在停止使用后下颌会恢复到从前的生长形态；无论开始使用颏兜的年龄是7岁、9岁或者11岁，生长结束时治疗组与对照组的骨面型相似；若要维持已改善的骨面型，必须持续使用颏兜直至生长结束，这在临床上是无法做到的。

6）固定矫治器：恒牙早期拔牙或不拔牙矫治的前牙反殆病例，都需要选择固定矫治器矫治。在排齐牙列的同时，建立适当的前牙覆殆、覆盖关系，并尽可能调整后牙关系。整个治疗期中要使用Ⅲ类颌间牵引。由于Ⅲ类牵引有使上磨牙伸长的作用，易使咬合打开，因此对高角型病例的使用应慎重。

7）种植支抗：最近一些年对种植体用于Ⅲ类错殆的治疗进行了探索。例如，微钛板置于上颌前部作为前牵引的支抗，在刺激上颌生长的同时避免传统支抗设计中的前牙唇倾；微螺钉置于下颌颊棚区向后移动整个下颌牙列等。

3. 保持　简单前牙反殆矫治后不需要保持。骨性前牙反殆虽经矫治，在生长发育完成之前反殆仍有复发的可能。曾祥龙等对替牙期前牙反殆矫治后5～10年的追踪研究发现10.7%的患者有明显的复发，表现为多数前牙反殆重新出现，下颌前突加重。前牙反殆矫治后是否复发主要与患者下颌的生长有关，与保持与否关系不大。尽管如此，一般主张替牙期有骨性反殆倾向的患者矫治后要定期复查，观察颌骨生长与殆的发育，处理出现的牙弓拥挤，并在进入生长快速期前使用一段时间的矫形力控制生长。对于恒牙期病例，口外力对颌骨的作用有限已不再使用，口内常规保持器用于稳定牙弓中已关闭的拔牙间隙。

4. 病历报告（图9-25）

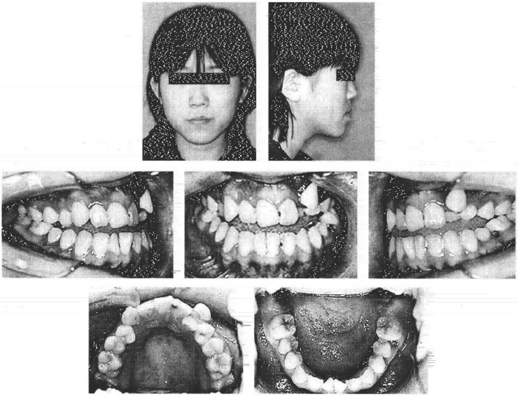
患者，女，15岁，恒牙殆。$\frac{6|6}{6|6}$近中关系，$\frac{5+5}{6+6}$开殆，反殆；上牙弓拥挤10mm，上中线左偏6mm，下牙弓拥挤4mm。

诊断：安氏Ⅲ类错，毛氏$\mathrm{II}^1+\mathrm{IV}^2+\mathrm{III}^2+\mathrm{I}^1$错殆。

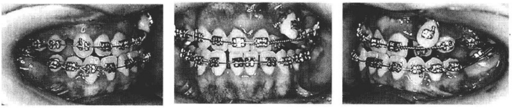
矫治设计：减数$\frac{4|5}{6|6}$，直丝弓矫治技术。

治疗时间：23个月。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



A



B

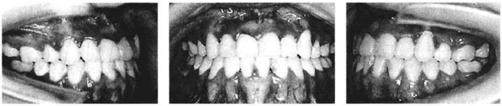


C

图 9-25　安氏Ⅲ类恒牙列前牙反聆矫治前后的面像

A. 矫治前；B. 矫治中；C. 矫治后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



C

图 9-25 安氏Ⅲ类恒牙列前牙反𬌗矫治前后的面像（续）

（曾祥龙）

四、前牙深覆盖

（一）病因

造成前牙深覆盖的原因是上下颌前牙的矢状向位置异常，如上前牙唇向倾斜、下前牙舌向倾斜；或者上下牙弓矢状关系不调，上颌牙弓过大或位置靠前、下颌牙弓过小或位置靠后；或者上下颌骨位置关系异常，如上颌骨发育过度或者下颌骨发育不足等。上下颌骨或者上下牙弓关系不调受遗传与环境两方面的影响。

1. 遗传因素 研究表明，Ⅱ类错𬌗上颌牙相对于下颌牙不成比例地偏大。另外，受遗传较强控制的上前牙区的多生牙、下切牙先天性缺失也可致前牙深覆盖。严重的骨骼畸形，如下颌发育过小、上颌发育过大也受遗传因素的影响。

2. 环境因素

（1）全身因素：鼻咽部疾患，例如慢性鼻炎、腺样体肥大等造成上气道狭窄而以口呼吸代之，逐渐形成口呼吸习惯。长期的口呼吸可形成上牙弓狭窄、前突、腭盖高拱，最终表现出前牙深覆盖和磨牙远中。

全身疾病如钙磷代谢障碍、佝偻病等，由于肌及韧带张力减弱，引起上牙弓狭窄，上前牙前突和远中关系。

（2）局部因素：包括口腔不良习惯和替牙障碍。一些口腔不良习惯如长期吮拇指、咬下唇等可造成上前牙唇倾、拥挤，前牙深覆盖；继发的覆盖下唇习惯可加重畸形的发展。牙萌出顺序异常，均有可能形成磨牙远中关系，而使前牙呈深覆盖。

（二）临床表现

前牙深覆盖的临床表现为牙𬌗和颌骨畸形上。牙𬌗表现为上下颌前牙间前后向的水平距离超过了 3mm，磨牙可以是中性关系，但通常会表现为远中关系。上下颌骨关系可以表现为上颌骨前突，或者下颌骨后缩，或者上颌骨前突合并下颌骨后缩。前牙深覆盖可以根据距离大小进行分度。

前牙深覆盖的分度（图 9-26）：

Ⅰ度：上切牙切端至下前牙唇面的最大水平距离<5mm。

Ⅱ度：上切牙切端至下前牙唇面的最大水平距离为 5～8mm。

Ⅲ度：上切牙切端至下前牙唇面的最大水平距离在 8mm 以上。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（三）诊断

前牙深覆盖根据期临床表现及X线头影测量结果来诊断。按照前牙深覆盖的病因机制，可以分为牙性、功能性和骨性。

1. 牙性　前牙深覆盖主要是因为上下前牙位置或牙的数目异常造成，如上前牙唇向、下前牙舌向错位；或上颌前部多生牙或下切牙先天性缺失，口腔不良习惯等。此种局部牙原因造成的前牙深覆盖，一般没有上下颌骨之间以及颅颌面关系的明显不调，治疗较为简单。

2. 功能性　由于神经肌反射引起的下颌功能性后缩；也可以由牙殆因素所致。例如当上牙弓尖牙和后牙段宽度不足时，下颌在尖窝交错殆时被迫处于后缩的位置，形成磨牙远中关系、前牙深覆盖。功能性下颌后缩，上颌一般正常，当下颌前伸至中性磨牙关系时，上下牙弓矢状关系基本协调，面型明显改善。此型错殆多数预后良好。

3. 骨性　由于颌骨发育异常导致上下颌处于远中错殆关系。ANB角通常大于5°。典型表现为安氏Ⅱ类1分类错殆。

对于骨性前牙深覆盖错殆患者，其颅面骨骼类型可以分为三类，即①上颌正常，下颌后缩；②下颌正常，上颌前突；③上颌前突，下颌后缩。

临床研究表明，在形成安氏Ⅱ类1分类错殆的骨骼因素中，下颌后缩是主要因素。多数患者都表现为下颌后缩，有些患者则表现为下颌后缩伴有上颌前突。这提示我们对处于生长发育期的患者，通常可以采用生长改型治疗，如使用功能性矫治器以促进下颌发育，以达到矫治前牙深覆盖的目的。当然有些患者也可以使用口外弓以抑制上颌发育，同时可以有利于下颌骨的向前生长。

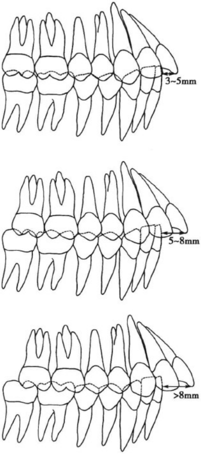


图 9-26　前牙深覆盖的分度

（四）矫治

1. 早期矫治　一般在替牙期进行。

(1) 尽早去除病因，例如破除各种口腔不良习惯，治疗鼻咽部疾患，去除咽部增殖腺等。

(2) 对导致前牙深覆盖的牙问题进行处理，例如拔除上颌多生牙，纠正上前牙前突并关闭牙间隙，唇向开展下前牙等。牙问题的处理相对简单。一般在短期内可达到矫治效果。

(3) 对于上颌前突患者：由于上颌骨发育过度，治疗时可以采用口外弓来抑制上颌骨的向前生长，而下颌则可以继续向前生长，从而减小深覆盖（图 9-27）。

(4) 对于下颌后缩患者：由于患者下颌发育不足，通过功能性矫治器，可以促使下颌向前生长，并唇向移动下前牙腭向移动上前牙，不仅利于下颌后缩的矫治，还能纠正前牙深覆盖。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

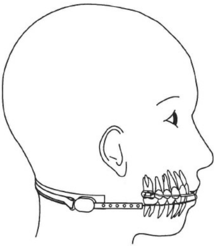


图 9-27　口外弓抑制上颌向前生长

（5）对于上颌牙弓狭窄的患者：上颌前牙一般也会唇向倾斜，可以通过上颌快速扩大装置来扩大上颌牙弓，在纠正上颌牙弓狭窄的同时可以创造间隙，利于上前牙向后移动，进而减小前牙深覆盖。

（6）对于下颌前牙舌向倾斜的患者：可以采用下颌唇挡，来唇向移动下颌前牙。下颌唇挡可以撑开下唇，从而打破下前牙的内外力量平衡，舌肌力量促使下前牙唇向移动，进而减小深覆盖（图 9-28）。

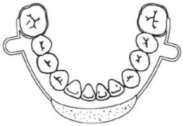


图 9-28　下颌唇挡

2. 恒牙早期前牙深覆盖的矫治

（1）牙性前牙深覆盖：对于牙性深覆盖患者，多由于上颌前牙唇倾或者下前牙舌倾所致。对于上牙列间隙患者，可以关闭牙列间隙，内收上前牙，纠正前牙深覆盖。

对于上下牙列没有拥挤或者轻度拥挤患者，上颌前牙唇倾，可以通过口外弓等装置远中移动磨牙，产生间隙，然后内收上前牙来矫治前牙深覆盖。必要时考虑拔除上颌两个第二前磨牙来减小前牙深覆盖。

对于下前牙舌倾患者，则可以唇向移动下前牙，以减小前牙覆盖。必要时采用Ⅱ类颌间牵引，利于下前牙唇向移动，并利于磨牙关系向中性关系调整。

对于上下颌前牙均有唇倾，伴或不伴有拥挤，通常采用拔牙的方法进行矫治。一般会拔除上颌第一前磨牙，合并拔除下颌第一或者第二前磨牙进行矫治。这样不仅利于前牙覆𬌗覆盖关系的纠正，还利于上下磨牙关系的调整，以达到中性的磨牙和尖牙关系（图 9-29）。

（2）功能性深覆盖：对于由于牙𬌗原因如尖牙宽度不足或者个别牙错位引起的功能性下颌后缩患者，则可以通过正畸的手段，去除不良的牙𬌗因素，促使下颌恢复到正常的位置，从而矫治深覆盖。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

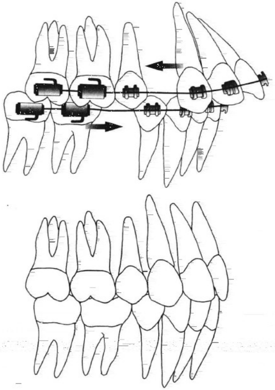


图 9-29　前牙深覆盖拔牙矫治示意图

(3) 骨性前牙深覆盖：上颌发育过度、下颌发育不足、上颌前部牙槽过突、下颌前部牙槽不足都可以引起前牙深覆盖。

对于上颌前部牙槽过突患者，通常需要拔除上颌第一前磨牙，通过强支抗，内收上前牙，减小前牙覆盖，并使上颌前部牙槽得以改建，利于改善上颌前部牙槽过突。

对于上颌轻中度前突的患者，也可以通过拔除上颌第一前磨牙，通过强支抗，尽量内收上前牙，通过牙齿的移动来代偿骨骼畸形，并矫治前牙深覆盖。

对于重度上颌前突的患者，上颌明显过度发育，患者畸形严重，一般我们会建议患者观察生长发育，一般成人后正颌手术治疗，以取得良好的牙列和颌骨畸形的矫治效果。

对于轻中度下颌后缩患者，因为下颌发育不足，患者又处于生长发育期，有些患者甚至是生长发育高峰期，采用功能性矫治器如 Twin-Block、肌激动器、Herbst 矫治器（图 9-30）、功能调节器Ⅱ型（FR-Ⅱ）等可刺激、促进下颌的向前生长，对许多Ⅱ类错殆前牙深覆盖和远中磨牙关系的矫治均能起到很好的作用。甚至一些简单功能性矫治器如上颌斜面导板矫治器、固定斜面导板等，也能收到良好效果。

对于下颌严重发育不足患者，也是尽量采用功能性矫治器，刺激下颌向前生长。不能解决问题时，就在成人后进行正颌手术治疗。

以直丝弓技术拔牙矫治Ⅱ类 1 分类为例，说明治疗的全过程。矫治过程分为三个阶段：①排齐和整平牙弓；②关闭拔牙间隙，同时矫治前牙深覆盖与远中磨牙关系；③咬合关系的精细调整。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

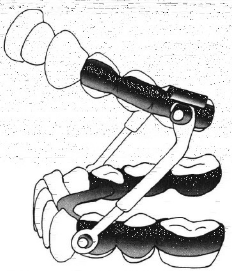


图 9-30 Herbst 功能性矫治器示意图

上述三个阶段治疗中第二阶段为整个矫治过程的重点。

① 颌内牵引远中移动上尖牙，使尖牙与第二前磨牙靠拢。如果希望上前牙最大限度地内收，此时即可配合使用口外弓，以加强上磨牙支抗。或在上腭侧也可设计 Nance 腭托和腭杆来加强支抗，或采用种植体做支抗。

② 内收切牙、减小覆盖：内收上前牙是矫治前牙深覆盖的主要方法，如果上前牙需要较多的后移，应当使用方丝对上切牙进行转矩移动，在内收的同时进行根舌向、冠唇向的控制。若使用圆丝，上切牙的移动将为倾斜移动，间隙关闭后上切牙将会过于直立，甚至舌向倾斜。当然也可以将①、②两个步骤合并，不用拉尖牙向远中，直接将牙列充分排齐后，将 6 个前牙一起内收。后牙加大支抗就可以。尤其是那些需要强支抗的患者，则可以使用最新的微螺钉支抗装置，达到增加后牙支抗的目的，以最大限度地内收上下后牙。

③ 磨牙关系调整：由于上颌先移动尖牙再移动 4 个切牙分两个阶段移动，而下颌 6 颗前牙同时向远中移动，下颌磨牙的前移将比上颌磨牙要多；另外，在内收切牙时常常配合使用Ⅱ类颌间牵引，能起到保护上磨牙支抗、消耗下磨牙支抗的作用，这进一步改变了上、下磨牙前移的比例；治疗中若上颌加强了支抗，上磨牙的前移将得到更有效的控制。通过这些共同作用，使前后牙段发生不同比例的近远中移动，最终前牙达到正常的覆殆覆盖关系，磨牙建立中性关系。

④ 咬合关系的精细调整：在治疗后期，为确保正常覆殆覆盖，上下牙列中线一致，必须使上下尖牙关系和磨牙关系达到理想状态，否则结果将是不稳定的。我们应尽可能做到良好的尖窝相对关系，为此可借助尖牙三角形牵引，上下后牙的垂直、斜行牵引，以求治疗的高质量。

3. 恒牙期和成人前牙深覆盖的矫治

（1）牙性前牙深覆盖：基本同恒牙早期前牙深覆盖的矫治。只是成人比较容易出现牙根吸收等，要注意使用轻力，尽量减少牙根吸收等副作用。

而对于严重成人前牙深覆盖、磨牙完全远中患者，通常在治疗时采用单颌拔牙的方法，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

一般拔除上颌第一前磨牙，下颌不拔牙，尽量利用拔牙间隙内收上前牙，矫治深覆盖，矫治结束后，前牙深覆盖纠正了，尖牙为中性的关系，后牙成为尖窝相对的完全远中关系，而不必追求磨牙的中性关系。

（2）骨性前牙深覆盖：因为恒牙期乃至成人期上下颌骨的生长潜力几乎没有，无法再采用生长改型治疗，以促进下颌的生长，因此对于轻中度骨性前牙深覆盖患者，通常都通过拔除上颌第一前磨牙，来内收上前牙，纠正前牙深覆盖。有些患者需要配合拔除下颌第一或者第二前磨牙，以利于畸形的矫治。当然对于成人骨性深覆盖磨牙完全远中患者，一般不建议拔除下颌第二前磨牙，而只单纯拔除上颌第一前磨牙，使磨牙保持完全远中关系。

而对于成人严重骨性深覆盖患者，上颌前突，或者下颌后缩，或者两者兼有，则主要通过正畸-正颌外科联系矫治，以取得良好的矫治效果。

4. 矫治前牙深覆盖注意事项

（1）应用功能性矫治器应在混合牙列期和恒牙列早期进行，年龄因素和适应证的正确选择是成功矫治的关键。

（2）许多患者常需要进行两期矫治，故疗程有时较长。

（3）前牙深覆盖虽然表现的矛盾重点在牙弓的矢状方向上，但也应重视垂直方面的问题，如高角的Ⅱ类1分类患者的磨牙控制，如何打开咬合的问题等。

（4）极其严重的成人上颌前突和下颌后缩仍需正颌手术，再结合正畸治疗，才能获得满意的疗效。

（5）深覆盖患者的拔牙模式是多种多样的，应根据具体情况选择适宜的拔牙模式。

（6）拔牙矫治最为关键是支抗的控制。如果需要强支抗，最大限度内收上前牙，可以采用微螺钉种植体支抗，以便达到超强支抗的目的，使上颌前牙最大限度的内收，从而矫治深覆盖。

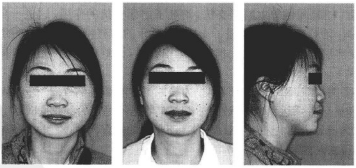
（7）成人严重骨性前牙深覆盖患者，在正颌手术后容易复发，尤其是高下颌平面角患者，因此术后正畸尤为重要，要特别注意。

（五）典型病例（图 9-31）

患者，女，22 岁。

诊断：安氏Ⅱ^{1}类；毛氏Ⅱ^{4}+Ⅰ^{1}+Ⅳ^{1}；骨性Ⅱ类。

治疗计划：拔牙矫治，减数 14、24、34、44，直丝弓矫治技术。

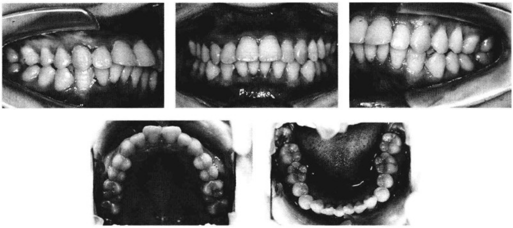


A

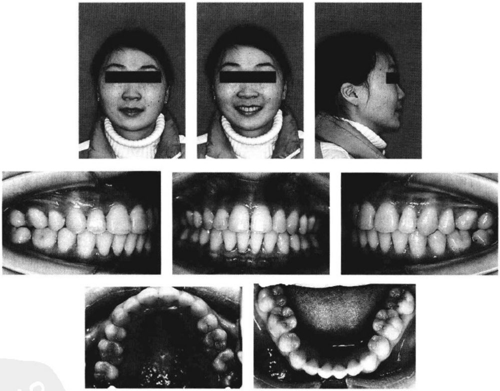
图 9-31 矫治前后面殆像

A. 矫治前；B. 矫治后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



A



B

图 9-31　矫治前后面殆像（续）

（周彦恒）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

五、后 牙 反 𬌗

后牙反𬌗(posterior crossbite)可以见于乳牙列、替牙列和恒牙列。它往往因上颌牙弓狭窄或上颌后牙舌侧倾斜所造成，也有小部分患者是由下颌牙弓过宽或下颌后牙颊侧倾斜引起。临床上，后牙反𬌗可发生在单侧，也可发生在双侧；可以表现为个别后牙反𬌗，也可以是多数后牙反𬌗。

(一) 病因

1. 牙性因素(dental factors)　乳磨牙早失或滞留引起替牙后上后牙舌向错位或下后牙颊向错位，可以导致个别后牙反𬌗；上牙列后牙区的拥挤可导致上牙列个别牙舌侧移位而造成个别后牙反𬌗。

2. 功能性因素(functional factors)

(1) 一侧多数牙龋坏，只能用另一侧咀嚼，日久可导致该侧多数后牙反𬌗。

(2) 对一侧下颌的不正常压力，如长期一侧托腮的习惯，可使下颌逐渐偏向另一侧，引起另一侧多数后牙反𬌗。

(3) 替牙期由于咬合干扰引起下颌偏斜，也常引起单侧后牙反𬌗。

3. 骨性因素(skeletal factors)

(1) 口呼吸患者两腮压力增大，上牙弓逐渐变窄，可引起双侧多数后牙反𬌗。

(2) 唇腭裂患者，由于上牙弓宽度发育不足或手术后瘢痕的影响，常常表现为双侧后牙反𬌗。

(3) 巨舌症导致下牙弓过宽，也可引起后牙反𬌗。

(4) 髁突良性肥大，容易引起下颌偏斜，导致单侧后牙反𬌗。

(二) 临床表现

后牙反𬌗的𬌗学表征为下后牙的颊尖及其舌斜面位于相应上后牙颊尖及颊斜面的颊侧。后牙反𬌗可以发生于单侧后牙段，也可发生于双侧后牙段。后牙反𬌗大都伴有𬌗干扰和上下牙列咬合接触后发生的下颌骨功能性移位(functional shift)。严重的后牙反𬌗还可伴有颞下颌关节的症状以及颜面畸形。

(三) 诊断

和其他错𬌗畸形的诊断相似，后牙反𬌗的诊断也需要在矢状向、水平向以及垂直向上辨明牙性和骨性畸形的部位及严重程度，从而为后牙反𬌗的诊断和矫治奠定基础。

首先，需要明确的是上下牙列的排列有无颊舌向的错位，上下牙列的牙冠有无颊舌向的倾斜，上下牙列有无垂直向的伸长或压低。同时应观察上下颌的横𬌗曲线，通过横𬌗曲线的检查可以提示牙冠倾斜的问题主要是存在于上牙列还是下牙列。

其次，应检查上下牙列咬合接触时的动态情况，以了解𬌗干扰是否存在及其严重程度。例如单侧后牙反𬌗患者常常在上下牙列接触之前并无下牙列及下颌骨的偏斜，但在上下牙列接触后由于𬌗干扰，而导致下颌骨的功能性移位。

同时，对上下颌骨及牙列基骨的诊断也很重要，以明确上下颌骨及牙列基骨在颊舌向以及垂直向的不调情况。

对于一些比较复杂的后牙反𬌗病例，可能还需运用𬌗架辅助诊断，在明确髁突位置的前提下，更准确地诊断上下牙列基骨和牙列的位置关系，同时明确𬌗干扰的存在位置。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（四）矫治

1. 牙性后牙反殆的矫治

（1）上后牙舌向倾斜引起的后牙反殆：①采用上颌扩弓矫治器，颊向移动上颌后牙，纠正牙齿颊舌向的倾斜度，使后牙反殆得以矫治。常见的上颌扩弓器为分裂基托扩弓器、四眼圈簧扩弓簧、W 形扩弓器、上颌螺旋扩弓器等。②对于单侧后牙反殆，可以使用单侧放置双曲舌簧的上颌单侧殆垫矫治器、单侧翼上颌活动扩弓矫治器等，注意在健侧增强支抗，防止健侧牙齿过多颊向倾斜。③采用固定矫治器，利用上下后牙间的交互牵引来矫治舌向倾斜的上颌后牙，需要注意的是，在进行交互牵引时，下颌牙弓应换用较粗弓丝，以避免上下后牙间交互牵引时的反作用力破坏下颌后牙的正常颊舌向倾斜度。

（2）下后牙颊向倾斜引起的后牙反殆：多采用上下后牙间的交互牵引来矫治。此时，上颌牙弓应换用较粗的弓丝，避免交互牵引时的反作用力破坏上颌后牙的正常颊舌向倾斜度。

（3）后牙拥挤导致的个别牙反殆：多通过减数或其他方法创造间隙，利用固定矫治器的弓丝作用，或者配合上下后牙间的交互牵引使其得到矫治。

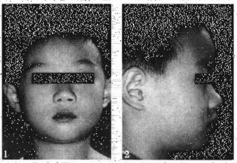
2. 骨性后牙反殆的矫治

（1）上牙弓狭窄引起的后牙反殆：腭中缝闭合以前，多采用上颌扩弓矫治器，如上颌螺旋扩大器，快速扩弓以开展腭中缝，同时配合上后牙的颊向移动，使后牙反殆得到矫治；腭中缝闭合后，对于轻度上牙弓狭窄的患者，仍可使用上颌扩弓矫治器，多为慢速扩弓治疗，通过上颌后牙的代偿性颊向移动矫治后牙反殆；严重上牙弓狭窄引起的后牙反殆，单纯的扩弓治疗难以打开腭中缝时，只能通过手术辅助的上颌快速腭开展或正颌外科手术来矫治。

（2）下牙弓过宽引起的后牙反殆：对于轻中度下牙弓过宽引起的后牙反殆，可以通过上下后牙间的交互牵引，使下后牙代偿性舌向移动来加以矫治，或者通过扩大上颌牙弓，使之适应过宽的下牙弓，达到矫治后牙反殆的目的；对于重度下牙弓过宽引起的后牙反殆，通过单纯正畸的方法缩窄下牙弓比较困难时，通常只能采用正颌外科手术缩窄过宽的下牙弓，矫治后牙反殆。

在后牙反殆的矫治过程中，可以配合牙尖的适当调磨，以利于建立正常的咬合关系。骨性后牙反殆，在生长发育期间矫治效果较好，反殆矫治后可以配合咬肌、颞肌的训练，以巩固矫治效果及建立平衡殆。另外，后牙反殆的患者常常伴有牙弓矢状关系的不调，矢状不调的矫治可以改善横向关系的不调，也可以加重横向关系不调的程度，在制订治疗计划时应充分考虑这一点。

（五）典型病例（图 9-32）



A

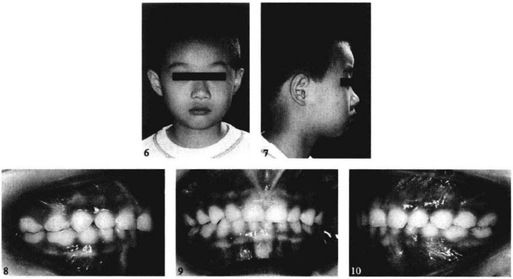
图 9-32　乳牙期单侧多数后牙反殆矫治前后

A. 乳牙期单侧多数后牙反殆矫治前；B. 乳牙期单侧多数后牙反殆矫治后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



A



B

图 9-32　**乳牙期单侧多数后牙反𬌗矫治前后**（续）

（贺　红）

六、后 牙 锁 𬌗

锁𬌗（scissors bite）也有人称之为跨𬌗，是后牙的一种错𬌗畸形。后牙锁𬌗可发生于单侧或双侧，常见于上下颌前磨牙及第二磨牙区。根据上下后牙的颊舌向位置关系，锁𬌗在临床上可分为正锁𬌗和反锁𬌗。

（一）病因

1. 牙性因素　个别牙锁𬌗，可因个别乳磨牙早失、滞留或恒牙胚位置异常，以致恒牙错位萌出而造成，常发生于第一前磨牙区。后牙段的拥挤也可能导致后牙锁𬌗的发生，多见于上下第二恒磨牙的正锁𬌗。

2. 功能性因素　多因一侧多数乳磨牙重度龋损或早失，不得不用对侧后牙单侧咀嚼，日久废用侧逐渐形成深覆盖，进一步发展而成为多数后牙正锁𬌗。

3. 骨性因素　常由于上牙列基骨水平向过宽和（或）下牙列基骨过窄导致，同时还可伴

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

有上下颌骨的矢状向不调。

（二）临床表现

后牙正锁殆的主要殆学表征是下后牙的颊尖及其颊斜面咬合于上颌后牙舌尖及其舌斜面的舌侧，相应上下后牙殆面无接触；后牙反锁殆的主要殆学表征是下后牙的舌尖及其舌斜面咬合于上后牙颊尖及其颊斜面的颊侧，相应上下后牙殆面无接触。后牙锁殆可以发生于单侧后牙段，也可发生于双侧后牙段。后牙锁殆基本都伴有不同程度的殆干扰和上下牙列咬合接触后发生的下颌骨功能性移位（functional shift）。同时后牙反殆基本上都伴有不同程度的颞下颌关节症状。较严重的单侧后牙锁殆还通常伴有明显的颜面不对称。

（三）诊断

后牙锁殆的诊断内容和后牙反殆的诊断内容相似，主要是在矢状向、水平向以及垂直向上明确牙性和骨性畸形的部位及严重程度（详见“后牙反殆”的相关内容）。值得指出的是，后牙锁殆尤其是磨牙区的锁殆通常在矫治前就伴有不同程度的上牙、下牙或者两者并存的垂直向牙伸长，这个问题在矫治过程中可能会随着牙倾斜度的纠正而表现出来，成为矫治中比较棘手的问题，因此，对于后牙锁殆的诊断，一定要注意垂直向的问题。

（四）矫治

锁殆对咀嚼功能、颌面发育及咀嚼器官的健康影响较大，应及早矫治。锁殆的临床表现不同，矫治时需要根据具体情况，采取适当的矫治方法，而不能千篇一律。

1. 正锁殆的矫治

（1）前磨牙区个别牙正锁殆：多见于上颌个别后牙颊向错位，同时伴有或不伴有下颌个别牙舌向错位。这类后牙锁殆的矫治一般可以通过常规的固定矫治器所产生的颌内牙移动或者上下牙列间的交互牵引来完成。

（2）个别的第二磨牙正锁殆：临床上较多见，且以上磨牙颊向错位为主，下磨牙位置大体正常或轻微舌向错位。治疗前，可拍摄全口牙位曲面体层X线片观察相应上颌第三磨牙的形态、位置及其萌出情况。如果相应的上颌第三磨牙即将萌出并形态正常，且确认能较大可能自行调整至正常位置，可将该侧上颌第二磨牙拔除，以便上颌第三磨牙自行调整至已拔除的上颌第二磨牙位置萌出，从而与相应下颌第二磨牙建立正常殆关系。如果相应上颌第三磨牙形态异常或位置不正，通常需要拔除上颌第三磨牙，以便为上颌第二磨牙的矫治创造间隙，矫治方法同个别牙正锁殆，但在此过程中应尤其注意对上下牙列的垂直向控制，以防在矫治上下牙列水平向问题的同时引发垂直向的问题。近年来，微钛钉种植体支抗的应用为后牙锁殆的矫治提供了一种新的方法。种植体支抗的应用，一方面可以有效地矫治锁殆，另一方面，也可以防止矫治后锁殆牙的伸长。

（3）单侧或双侧多数后牙正锁殆：常见于下牙弓狭窄者，锁殆侧下后牙舌向错位严重，但上后牙颊侧错位不明显。此类病例的矫治较为复杂，通常应在三维方向准确诊断的同时，联合固定矫治器、颌间牵引装置、殆垫、修复学治疗方法，甚至正颌手术等多种治疗方法，达到矫治目标。值得指出的是在矫治治疗前和治疗中应关注颞下颌关节的健康和髁突功能位置问题，以保证矫治效果及效果的稳定性。

2. 反锁殆的矫治 后牙反锁殆的矫治原则、方法与后牙正锁殆相同，只是在矫治力学设计上正好上下相反。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 锁殆矫治注意事项

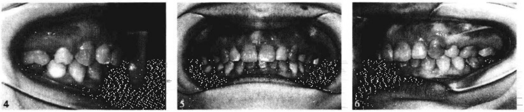
(1) 由于锁殆牙无殆面接触关系，牙尖缺乏生理性磨耗，矫治后，通常会出现个别牙的早接触。随着生理性磨耗的进行，早接触通常会自动消失；如果早接触在矫治结束后一段时间内持续存在，则需要进行少量的调殆。

(2) 矫治个别后牙正锁殆或多数后牙锁殆，都要注意间隙问题。如果间隙不足，需先开拓间隙，如严重拥挤则需配合减数。

(五) 典型病例(图 9-33)



A



B

图 9-33 **双侧后牙锁殆矫治前后**

A. 双侧后牙锁殆矫治前；B. 双侧后牙锁殆矫治后

(贺 红)

七、深 覆 殆

深覆殆(deep overbite)是上下牙弓和(或)上下颌骨垂直向发育异常所致的错殆畸形，即前牙区牙及牙槽高度发育相对或绝对过度，或(和)后牙区牙及牙槽高度发育相对或绝对不足。根据深覆殆的形成机制，可将其分为牙性深覆殆和骨性深覆殆。临床上表现为上前牙牙冠覆盖下前牙牙冠唇面 1/3 以上；或下前牙切缘咬合于上前牙牙冠舌面切 1/3 以上。

牙、颌、面是一个整体，其在垂直向、矢状向及水平向三维空间内的生长发育是相互联系、相互制约的。这在深覆殆病例中表现得尤为突出，很少出现单纯性深覆殆，临床上常表现为深覆殆合并深覆盖。这是因为在安氏Ⅱ类 1 分类病例中，由于下颌后缩或者上颌发育过度，下颌长度绝对或相对发育不足，形成了深覆盖，使下切牙脱离与上切牙的接触，下切牙及其前段牙槽骨在垂直方向失去制约而生长过度，导致深覆殆。在安氏Ⅱ类 2 分类病例中，由于上前牙内倾，使下前牙舌倾，改变其生长方向，造成深覆殆。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（一）病因

1. 遗传因素（heredity factors）　咀嚼器官以退化性性状的遗传占优势，上下颌骨间大小形态发育不调可导致深覆殆。常见上颌发育过度，下颌发育绝对或相对不足而形成深覆盖，导致深覆殆；或下颌支发育过长，下颌平面角较小，下颌呈逆时针旋转生长型，导致深覆殆；或由于遗传因素决定的牙大小形态异常所致的上颌前牙相对于下颌前牙过大而导致深覆殆。

2. 环境因素（environmental factors）

（1）先天因素（congenital factors）：牙胚发生过程中的异常环境因素可导致多生牙的发生，引起深覆盖，下前牙失去垂直方向的咬合限制而伸长，导致深覆殆。

（2）后天因素（acquired factors）

1）全身因素（systemic factors）：儿童时期全身慢性疾病等致颌骨发育不良，后牙牙槽高度过低、后牙萌出不足，导致下颌逆时针旋转，而前牙继续萌出，前牙槽高度发育过度。

2）局部因素（partial factors）

① 功能因素（functional factors）：下颌功能性后缩使得下前牙脱离咬合而过度萌出，后牙区因较大的咬合力抑制了后牙牙槽的生长，使后牙牙槽高度过低，Spee 曲线加深。

② 口腔不良习惯（harmful oral habits）：咬下唇习惯，对下前牙舌向压力会造成下牙弓以及下颌向前发育障碍，形成下前牙区的拥挤、前牙深覆殆、下颌后缩等畸形。紧咬牙习惯者，在正中殆位时，咬肌、颞肌等肌张力过大，使后牙牙槽高度被压低。

③ 乳牙期及替牙期的局部障碍：上下颌同时多数乳磨牙或第一恒磨牙早失，牙弓间失去殆支持，颌间距离减小，致使面下 1/3 发育不足，前牙覆殆加深，造成闭锁殆；或先天性缺失恒下切牙或乳尖牙早失，下切牙向远中移位，使下牙弓前段缩短，下切牙与对颌牙无殆接触，导致下切牙伸长。双侧多数磨牙颊、舌向错位严重，后牙过度磨耗，使颌间距离降低，导致前牙深覆殆。

（二）临床表现

以安氏Ⅱ类 2 分类为例，其临床表现为：

1. 牙　前牙区表现为上中切牙内倾，上侧切牙唇倾，上牙列拥挤，下切牙内倾、拥挤；在磨牙区，由于下颌被迫处于远中位，常呈远中殆关系；但如仅为牙弓前段不调，磨牙可能呈中性殆关系。

2. 牙弓　上下牙弓呈方形，上切牙内倾导致上牙弓长度变短。下颌 Spee 曲线过大；上牙弓因切牙内倾纵殆曲线常呈反向曲线。

3. 颌骨　上下颌骨一般发育较好，由于上前牙内倾，下颌处于功能性远中殆位或远中殆位，下颌前伸及侧向运动受阻，只能作开闭口运动。下颌角小，或下颌支过长，下颌平面角小。

4. 肌　唇肌张力过大，颏唇沟深。下唇常覆盖在上切牙牙冠唇面 1/2 以上，咬肌粗壮，常呈方面型。在牙尖交错位（ICP）紧咬时，各肌电位均增大，颞肌后份功能亢进。

5. 关节　下颌运动长期受限的一些患者，下颌髁突向后移位，关节后间隙减小，出现张口受限等颞下颌关节紊乱症状，也可能伴有咬肌、颞肌、翼内肌压痛症状。

6. 咬合　前牙呈深覆殆，覆盖常小于 3mm，甚至为 0～1mm，上切牙舌面与下切牙唇面接触，呈严重的闭锁殆。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

7. 牙周 由于上下切牙呈严重闭锁𬌗，可能引起创伤性龈炎，急性或慢性牙周炎，严重的成人患者会有牙槽骨吸收、牙松动现象。

8. 面型 一般呈短方面型，面下1/3高度较短，下颌角小，咬肌发育好，下颌角区丰满。

（三）诊断

临床上将深覆𬌗分为以下三度：

Ⅰ度：上前牙牙冠覆盖下前牙牙冠唇面1/3～1/2，或下前牙切缘咬合于上前牙舌面切端1/3以上至1/2处。

Ⅱ度：上前牙牙冠覆盖下前牙牙冠唇面1/2～2/3，或下前牙切缘咬合于上前牙舌面切端1/2～2/3之间或舌隆突处。

Ⅲ度：上前牙牙冠覆盖下前牙牙冠唇面2/3以上，甚至咬在下前牙唇侧龈组织处，或下前牙切缘咬合于上前牙舌侧龈组织或硬腭黏膜上，导致创伤性牙龈炎、牙周炎。

为了更好地分析错𬌗形成的机制，制订恰当的治疗计划，将深覆𬌗分为牙性和骨性两类。

1. 牙性（dental type） 此型主要由牙或牙槽垂直向发育异常引起，常表现上下颌前牙及牙槽高度过高和（或）后牙及后牙牙槽高度过低。另外，可表现为：上前牙牙轴垂直或内倾，下前牙有先天性缺牙或下牙弓-前段牙列拥挤致下牙弓前段缩短；磨牙关系多数为中性𬌗，也有少数为轻度远中𬌗或远中𬌗；面下1/3短；X线头影测量显示主要为牙轴及牙槽的问题。上下颌骨的形态、大小及在矢状方向上的相互关系基本正常，面部畸形不明显。

2. 骨性（skeletal type） 不仅有上下前牙内倾、前牙及前牙区牙槽发育过度、后牙及后牙槽高度发育不足的牙及牙槽问题，同时伴有上下颌骨间位置的失调，磨牙关系多呈远中关系。X线头影测量显示ANB角大，后、前面高的比例（S-Go/N-Me）超过65%，PP、OP、MP三平面离散度小，甚至接近平行，下颌平面角小，下颌支过长，下前面高短，下颌呈逆时针旋转生长型，$\underline{1}$-NA、$\overline{1}$-NB距均小于正常，$\underline{6}$-PP、$\overline{6}$-MP高度不足。

（四）矫治

深覆𬌗的矫治主要是根据前后牙和牙槽的情况，压低前牙和牙槽和（或）升高后牙和牙槽的高度以打开咬合，纠正前牙轴倾度，协调上下颌骨之间的矢状位置关系，矫治深覆𬌗、深覆盖。对于安氏Ⅱ类2分类病例，首先改变上下前牙长轴，将安氏Ⅱ类2分类矫治为安氏Ⅱ类1分类，再根据具体情况考虑是否采取拔牙矫治。深覆𬌗矫治后，复发趋势较明显，因此，常需过矫治。

1. 生长期儿童（growing children）

（1）牙性深覆𬌗

1）矫治原则：改正切牙长轴，抑制上下切牙的生长，促进后牙及后牙牙槽的生长。

2）矫治方法：常采用两种方法矫治：①对于替牙期或恒牙初期患者，先使用上颌附舌簧的平面导板矫治器（图9-34），在内倾的上前牙舌侧设计双曲舌簧，推内倾的切牙向唇侧，以纠正切牙长轴，用平面导板压低下切牙，打开后牙区咬合，使后牙升高，从而改善下牙弓Spee曲线；或采用"2×4"矫治器改变上前牙的唇倾度，视情况考虑是否使用上颌平面导板矫治器或FränkelⅡ型矫治器、Twin-Block等功能性矫治器进行矫治。先天性缺失下切牙的患者视下切牙长轴矫治后间隙的情况酌情处理，必要时做义齿修复以保持上下切牙正常的覆𬌗、覆盖关系，同时应改正不良习惯。②对于恒牙期患者，可一开始就用固定矫治器。先唇

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

向开展上前牙，纠正上颌切牙长轴，待形成一定程度的覆盖后再在下颌粘接托槽，排齐下切牙并整平下牙弓 Spee 曲线，最后建立良好的前牙覆殆、覆盖关系。

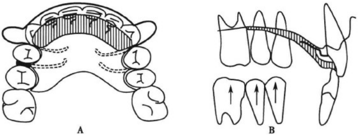


图 9-34 **平面导板舌簧矫治器**

A. 俯面观，显示舌簧及平面导板范围；B. 侧面观，显示后牙伸长

（2）骨性深覆殆

1）矫治原则：唇向开展上前牙，解除闭锁殆，消除下颌骨向前发育的障碍，协调上下颌骨间关系，并抑制前牙及前牙槽高度的生长，刺激后牙及后牙槽高度的生长。

2）矫治方法：①对于替牙期或恒牙初期患者：可先用上述附舌簧的平面导板矫治器，纠正上颌切牙长轴，升高后牙区高度，改善下颌 Spee 曲线。对于上下颌骨矢状向严重不调的患者，可采用导下颌向前的功能性矫治器，如斜面导板、肌激动器、Twin-Block 等，以促进下颌向前生长，待上下颌骨关系基本纠正后，再用固定矫治器行二期矫治。②对于恒牙期患者，先用固定矫治器纠正上颌切牙轴倾度，此时可考虑同时配合使用前牙区平面导板以压低下前牙，升高后牙。上前牙牙轴纠正后，如果覆盖较大、磨牙关系呈明显远中关系，可使用导下颌向前的功能性矫治器或固定前伸下颌装置进行下颌位置的调整；如果覆盖较浅，且磨牙关系已自行调整至中性，则直接用固定矫治器进一步排齐、整平。

2. 生长后期及成年人（adolescents and adults） 因为生长发育已基本结束，应重点矫治牙及牙槽的异常，例如用固定矫治器打开咬合，整平 Spee 曲线，必要时可以运用微种植体支抗帮助压低前牙，矫治深覆殆。对于Ⅲ度深覆殆并咬伤牙龈的成年患者，必要时可行正颌外科手术治疗，以降低前牙牙槽高度，矫治深覆殆。

（1）牙性深覆殆

1）由于前牙牙槽高度过高导致的深覆殆。

① 矫治原则：压低上下前牙，整平 Spee 曲线。

② 矫治方法：可用固定矫治器，先矫治内倾的上颌切牙以解除其对下颌的锁结，然后使用多用途弓（图 9-35）压低上下前牙，整平 Spee 曲线，矫治深覆殆。

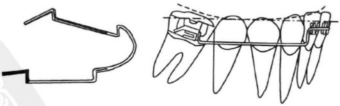


图 9-35 **多用途弓压低前牙**

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2）由于后牙牙槽高度过低导致的深覆殆或前牙牙槽高度过高、后牙牙槽高度过低导致的深覆殆。

① 矫治原则：压低上下前牙，升高后牙，整平 Spee 曲线。

② 矫治方法：可用固定矫治器，先矫治内倾的上颌切牙以解除对下颌的锁结，然后使用摇椅形弓丝（尤其是摇椅形方弓丝）配合Ⅱ类颌间牵引，必要时加前牙区的小平面导板，以压低上下前牙，升高后牙，整平 Spee 曲线，矫治深覆殆。

（2）骨性深覆殆

1）矫治原则：纠正上前牙牙轴，整平 Spee 曲线，协调上下颌骨间关系。

2）矫治方法：成年人骨性深覆殆，特别是后、前面高比例过大、下颌支过长、下颌平面角小的患者，治疗十分困难。

轻度骨性畸形患者可采用正畸治疗。一般用固定矫治器，先矫治上颌以矫治内倾的切牙长轴，并附上颌舌侧小平面导板打开后牙咬合，使后牙伸长以改正深覆殆。待上切牙向唇侧移动后再矫治下颌，排齐下牙列并改正殆曲线，必要时上颌可用 J 形钩或微种植体牵引以压低上切牙，后牙垂直牵引以刺激后牙槽生长。随着微种植体支抗的发展和应用，对于成年人骨性深覆殆患者，可以在上下颌种植微种植体支抗以压低上下前牙，打开咬合。

严重的骨性深覆殆患者打开咬合、改正深覆殆难度很大，必要时可以采用正颌外科治疗，即先正畸治疗改正上下切牙长轴，排齐上下牙列，再酌情采用外科手术行前牙区根尖截骨术，压入前段牙及牙槽以矫治过长的上或下前牙及牙槽。

对一些年龄较大、后牙磨耗过多、垂直高度不足的患者，上下牙列排齐后如覆殆仍深，无法用正畸方法矫治时，可配合修复治疗，必要时后牙做殆垫或高嵌体升高咬合，以便使上下切牙获得正常的覆殆、覆盖关系，并恢复面部下 1/3 的高度。

（五）典型病例（图 9-36）

患者，女性，23 岁。上下前牙舌倾，Ⅲ度深覆殆，尖牙、磨牙中性殆关系。

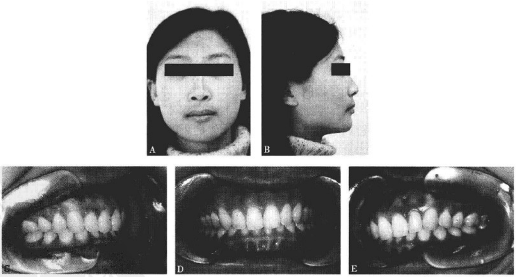


图 9-36 **深覆殆矫治前后面殆像**

PDG
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

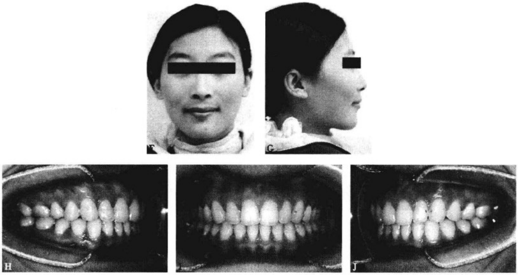


图 9-36 深覆殆矫治前后面殆像(续)

诊断：安氏Ⅰ类错殆，毛氏Ⅳ[1]。

矫治方案：直丝弓矫治技术。

矫治效果：上下前牙轴倾度改善，覆殆覆盖正常，Spee 曲线平坦。尖牙、磨牙保持中性殆关系。

（王 林）

八、开 殆

上下前牙切端间无覆殆关系，垂直向呈现间隙者为前牙开殆。

开殆(open bite)畸形是上下牙弓及颌骨在垂直方向上的发育异常，其临床表现是上下颌部分牙在正中殆位及下颌功能运动时在垂直方向上无殆接触(图 9-37)，严重者只有个别后牙有接触。其形成机制为前段牙、牙槽或颌骨高度发育不足，后段牙、牙槽或颌骨高度发育过度，或两者兼有。有学者通过三维头影测量技术对恒牙早期前牙开殆患者进行测量研究后得出，开殆不仅为高度的不调畸形，而且是长、宽、高三向的不调畸形，开殆患者面部宽度显著减小，上下牙弓明显狭窄。开殆畸形可发生在乳牙列、混合牙列和恒牙列，发生在乳牙列和混合牙列期的开殆畸形的矫治在预防性矫治章节中已述及，这里重点介绍恒牙列开殆畸形的矫治。

按上下切牙切缘间的垂直距离大小作为分度的标准将开殆分为三度。

Ⅰ度：上下切牙垂直分开 3mm 以内。

Ⅱ度：上下切牙垂直分开 3～5mm。

Ⅲ度：上下切牙垂直分开 5mm 以上。

开殆的范围可涉及前牙、前磨牙、磨牙，即前牙区开殆、前牙及前磨牙区开殆，前牙、前磨牙及磨牙区开殆，也有的患者仅为局部前牙或后牙区开殆；严重的开殆患者只有最后一对磨牙有殆接触。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

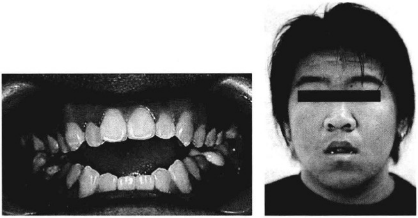


图 9-37　**前牙开殆**

（一）病因

1. 遗传因素（heredity）　遗传因素不容忽视。关于开殆是否存在遗传的问题，一些学者对此有不同的看法，尚需进一步研究。有的患者在生长发育过程中，上颌骨前份呈向前上旋转，下颌骨呈向后下旋转的生长型，可能与遗传有关。

2. 佝偻病（rachitis）　严重的佝偻病患者由于钙、磷代谢异常，骨质疏松，下颌骨在提下颌肌群与降下颌肌群的作用下发育异常，下颌支短、下颌角大、下颌角前切迹深，下颌体向下、后旋转，常形成开殆畸形。开殆的特征为前大后小的楔形，而且是大范围的开殆畸形。

3. 口腔不良习惯（harmful oral habits）　长期的口腔不良习惯破坏了牙垂直方向上的建殆动力平衡，影响牙垂直萌出建殆，导致开殆畸形。口腔不良习惯所致开殆患者约占开殆病因的 68.7%。常见的不良习惯为吐舌习惯，所形成的前牙区开殆间隙呈梭形，与舌的形态一致，这是吐舌习惯所致的特征性开殆畸形。此外，如吐舌吞咽、吮拇指、咬唇等口腔不良习惯均可造成前牙区开殆，而咬物习惯（如咬铅笔等）则可能在咬物的位置形成特征性局部小开殆。值得注意的是吐舌习惯和开殆畸形的孪生关系，不管舌习惯是否为始发因素，一旦发生开殆也会继发舌习惯，并且恶性循环，加重开殆畸形，从而给开殆的病因诊断带来困难。

4. 后段磨牙位置异常（posteriors malposition）　常见于后牙特别是牙弓末端磨牙萌出过度，后牙区牙槽垂直向发育过度，也见于下颌第三磨牙前倾或水平阻生，挤推下颌第二磨牙移位、向殆方伸长，而高出殆平面将其余牙撑开，形成开殆，临床检查可见牙弓末端磨牙明显伸长。开殆形成后继发舌习惯，加重开殆畸形，给诊断也带来困难。

5. 外伤（trauma）　由于意外事故，颌骨骨折、髁突颈部骨折等造成颌骨形态发生异常，牙移位，导致部分牙接触，部分牙被撑开无咬合接触，形成开殆畸形，询问病史不难诊断。这种病例治疗很难取得满意的效果。

（二）临床表现

临床检查时除见到牙开殆外，还可见到以下方面：

1. 牙及牙槽　后牙牙槽发育过度，或牙萌出过长，前牙萌出不足，前牙牙槽发育不足。磨牙关系为中性殆或远中殆或近中殆。开殆范围可涉及前牙开殆、前牙及前磨牙开殆，严重时不仅有前牙、前磨牙开殆还可能伴有磨牙开殆。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 牙弓 伴发有其他错殆畸形的存在。上下牙弓的形态、大小、位置可能有不协调，上颌矢状殆曲线曲度增大，下颌矢状殆曲线曲度平坦或呈反向曲线。

3. 颌骨 上颌形态可能正常或宽度发育不足，腭穹隆高拱，其位置向前上旋转；下颌骨发育不足，下颌支短、下颌角大、角前切迹深，下颌体向前、下倾斜度增大，下颌骨向下后旋转。

4. 面部 严重的开殆患者呈长面型，面下1/3过长，同时面宽度减小。

5. 功能 咀嚼功能及语音功能明显受到影响，表现为发音不清，尤其是齿音，前牙开殆而无法切断食物，后牙开殆咀嚼效率明显降低，且随着开殆程度及范围的增大，功能降低更为严重，咀嚼肌张力不足。

放松状态下，还可见到有吐舌习惯。

(三) 诊断

为便于临床矫治将开殆的诊断采用两种分型——牙性开殆和骨性开殆。单纯的牙性开殆较少，早期的牙性开殆随着儿童的生长发育发展为骨性，因此开殆畸形的矫治应尽早开始。

1. 牙性开殆 主要机制为前牙萌出不足，前牙牙槽发育不足和(或)后牙萌出过长、后牙牙槽发育过度。后牙或末端区磨牙倾斜，扭转等位置异常也常见于开殆病例。面部无明显畸形，颌骨发育基本正常。FMA、Y轴角、后前面高比(S-Go/N-Me)等基本正常。

2. 骨性开殆 骨性开殆患者除牙及牙槽的问题外，主要表现为下颌骨发育异常，下颌支短、下颌角大、角前切迹深、下颌平面陡、下颌平面角(FH-MP)大，PP、OP、MP三平面离散度大，Y轴角大，下颌呈顺时针旋转生长型，后前面高比(S-Go/N-Me)小于62%，面下1/3过长，严重者呈长面综合征表现，可能伴有上下前牙及牙槽骨的代偿性增长。

(四) 矫治

开殆矫治的总体原则是去除病因，根据开殆形成的机制、患者的生理年龄，采用合适的矫治方法，压低后牙及后牙槽和(或)升高前牙及前牙槽，达到解除或改善开殆的目的。必须注意，如果口腔不良习惯不去除，畸形无法纠正，即便暂时纠正也易复发。

1. 生长期儿童

(1) 牙性开殆：多为早期开殆，且多为口腔不良习惯引起。混合牙列期可用活动矫治器加舌屏、腭刺改正不良习惯，后牙萌出过多可在对颌后牙区加殆垫以压低后牙；年幼儿童一般在破除不良习惯后，上下切牙可以自行生长建立覆殆；如患者年龄较大，切牙不能自行调整时，根据面部突度、唇齿关系、下颌角大小可在开殆的上下切牙上粘托槽进行垂直牵引(图9-38)。但恒牙列期如伴有牙列拥挤等其他畸形时，可用固定矫治器在矫治拥挤等畸形的同时纠正开殆，必要时也可同时戴后牙殆垫装置，并加强咀嚼肌的功能训练。

(2) 骨性开殆：分析病因是否为缺钙所致的佝偻病，如系全身因素引起的畸形则应配合补钙及全身治疗。在去除病因的同时，积极开展生长改良治疗，生长早期患者除用前述矫治器外，应配合颏兜进行口外垂直牵引(图9-39)，口内矫治器的殆垫应做得较高，以便高效传递垂直牵引力，刺激下颌髁突的生长和下颌支的增长，引导下颌骨正常生长。

2. 生长后期及成年人

(1) 牙性开殆：一般用固定矫治器矫治，如Tweed技术及多曲方丝弓技术(multi-loop edgewise arch wire，MEAW)等，必要时配合后牙的殆垫以压低后牙。应用多曲方丝弓技术纠正成年人开殆病例，临床效果较为肯定(图9-40)。MEAW技术为20世纪70年代美籍韩国正畸专家Kim医师设计的，其基本原理是利用多个垂直、水平复合曲，从而增加了弓丝长

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

度及弹性。每个后牙由于均附有一小复合曲，其在三维空间的位置调整更有效率。随着微种植支抗的应用，正畸医师垂直向移动牙的手段越来越多，固定矫治器配合微种植体支抗压低后牙，疗效肯定（图 9-41）。如伴有前牙前突、拥挤的患者，可采用拔牙矫治法，可选择拔除牙弓中、后段的牙，如拔除 4 个第二前磨牙或 4 个第一磨牙，让后牙前移、前牙向后移，下颌 Spee 曲线的曲度加深。后牙向前移动，颌间距离降低，下颌可能向上、前旋转，同时上前牙向后、下移动可减少前牙的开殆度。此外还应注意破除不良习惯。如为第三磨牙阻生，其萌出力使第二磨牙抬高形成全口多数牙开殆时，应即时拔除阻生的第三磨牙并压入第二磨牙使之回到正常位置，同时应加强咀嚼肌的肌力训练以矫治开殆。

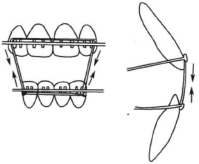


图 9-38　上下切牙上粘托槽垂直牵引

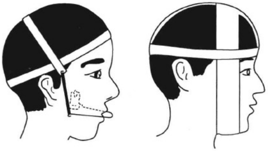


图 9-39　垂直牵引压低后牙高度

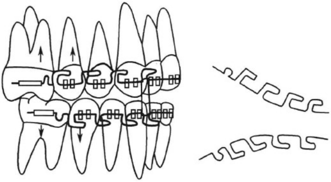


图 9-40　多曲方丝弓技术矫治开殆

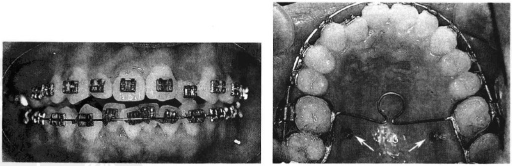


图 9-41　固定矫治器配合微种植体支抗压低后牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

外伤患者，进行手术处理，同时配合固定矫治器矫治，恢复患者的原有殆关系。

（2）骨性开殆：由于生长发育已基本完成，较难采用引导生长的方法矫治开殆。轻度骨性开殆患者除了采用前述矫治方法或拔牙矫治方法外，还可采用增加牙代偿的掩饰矫治法将开殆区的上下颌牙适当代偿性伸长，尽可能地改善面部形态，恢复功能。严重的骨性开殆、长面综合征患者则应进行正畸 - 外科联合治疗（orthodontic-orthognathic conjunctive approach），可与颌面外科医师会诊后确定术式（一般采用 Le fort Ⅰ型骨切开术上徙上颌，下颌自身向前、上旋转；或采用上、下颌局部截段骨切开术等），用外科手术来矫治骨性开殆。

（五）典型病例（图 9-42）

患者，女，29 岁。恒牙殆，$\frac{6|6}{6|6}$中性，$\frac{321|123}{4321|1234}$开殆 5mm，$\frac{21|123}{4321|123}$反殆，$\frac{54|4}{65|4}$对殆，前牙反覆盖 6mm，$\underline{3|3}$ 唇向，$\frac{54|4}{65|4}$舌向，$\overline{|2}$ 外翻，$\overline{6|6}$ 大面积银汞充填物，上中线右偏 0.5mm，下中线左偏 1mm，上牙列Ⅲ°拥挤，下牙列Ⅰ°拥挤，年幼时有吐舌习惯 8 年余。

诊断：安氏Ⅰ类，毛氏$Ⅳ^{2}+Ⅱ^{3}+Ⅰ^{1}$。

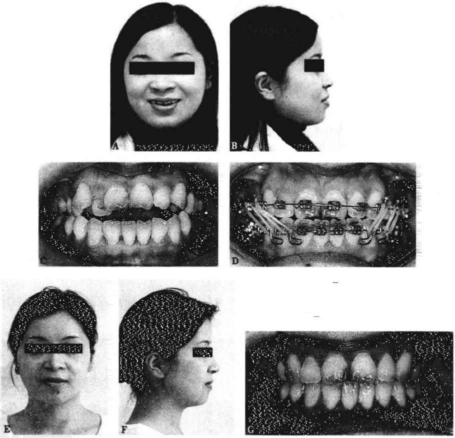


图 9-42　开殆病例矫治前后的面殆像

A～C. 矫治前；D. 矫治中；E～G. 矫治后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

治疗：减 $\frac{4|4}{\ \ |6}$ 后，直丝弓矫治器 +MEAW 技术矫治，经 2 年半治疗，拥挤、开殆及反殆畸形得以矫治，咬合关系良好。

（王　林）

九、唇腭裂与口腔正畸

唇腭裂是一种较为常见的口腔颌面部先天发育畸形，其国内的患病率为 1.62‰。全国每年有数以万计的唇腭裂新生儿问世，使整形外科医师和口腔医师面临繁重的任务。

唇腭裂患者多合并牙颌畸形。据唇腭裂术后统计，其错殆畸形的患病率为 97%。其中，完全性唇腭裂患儿全部合并有恒牙错殆畸形。除了形态学的异常外，这类患者的口腔功能，例如发音、咀嚼和吞咽等均受到影响，给患者造成不同程度的生理与心理的不良影响。

唇腭裂的治疗一直是一个比较复杂的问题。早期主要限于外科手术治疗，一些规范的手术方法已经形成，并不断得到改进。随着科学的发展，学者们逐渐认识到，唇腭裂患者的治疗不是一个简单的手术治疗，它涉及颌面外科、整形外科、口腔正畸、儿童口腔、口腔修复、语言物理学、耳鼻咽喉学、儿科学和遗传学等多学科领域。因此，对唇腭裂患者进行多学科的综合治疗是非常必要的。

（一）唇腭裂的病因学

唇腭裂是由于在胚胎发育的关键时期，面部、腭部结构融合失败造成的。如果在胚胎发育过程中，上颌突与球状突未融合，可形成唇裂。这部分融合的关键时期是在胚胎发育第 6 周。若前腭突与侧腭突未能融合就形成了腭裂，各突起不同程度的不完全融合将导致不同程度的裂隙，其形成的重要阶段在胚胎第 6～11 周。造成胚胎突起融合障碍的原因，目前尚未完全明了，可能与多种因素有关。

1. 遗传因素　群体遗传学的研究表明，唇腭裂在一般群体中的患病率为 0.65‰～1.62‰，唇腭裂在家族中有较正常人群更高的患病率，关于唇腭裂畸形的遗传率报道不一，国内为 2.56%～4%。表明遗传因素在唇腭裂的发生上起着重要的作用，唇腭裂属于遗传度较高的多基因遗传病，而不是单基因遗传病。

2. 母体因素　妊娠早期（6～11 周），如果母体受到外伤、中毒、辐射或疾病感染，则有可能使胎儿产生唇裂或腭裂，但至今尚无确定的结论。

3. 内分泌因素　人体若在怀孕早期因生理性、精神性或损伤性等原因，使体内肾上腺皮质激素分泌增加，有可能发生胎儿唇腭裂畸形。

4. **药物因素**　母体怀孕期间某些化学药物，特别是某些安眠药，有可能导致胎儿发生唇腭裂畸形。

5. **营养因素**　怀孕期间因呕吐或偏食，可影响营养的摄入，造成维生素的缺乏。动物实验表明，缺乏叶酸和核黄素可产生腭裂。

（二）唇腭裂畸形的序列治疗

唇腭裂畸形的序列治疗体现了对于该疾病的现代治疗理念，即由多学科专家参与（team approach，TEAM），在患者生长的不同阶段，按照一定的程序，采用不同的方法对患者牙颌面形态、功能和心理缺陷进行系统治疗，以期达到最佳治疗效果。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1. 第一阶段治疗　第一阶段的治疗一般在2岁以前完成，即婴幼儿期治疗。其治疗内容包括上颌基骨弓矫形治疗、唇裂修补术、腭裂修补术，以及语音训练等。

(1) 唇腭裂婴幼儿上颌基骨弓形态与改形

1) 单侧完全性唇腭裂：患儿上颌骨一侧裂开，形成一侧唇裂、牙槽裂和腭裂。上颌骨无裂隙的一侧较大并偏离中线。上颌基骨弓整形治疗目的主要是使基骨弓的两侧骨段靠拢，使骨段排列成正常或接近正常的上颌基骨弓形态(图9-43)。

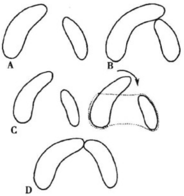


图9-43　单侧完全性唇腭裂的上颌基骨弓改形
A. 出生时上颌骨段的排列；B. 唇腭裂手术后骨段发生位移；
C、D. 唇裂修复及上颌基骨整形矫治后上颌骨段对合情况

2) 双侧完全性唇腭裂：患儿前颌骨明显前突，远离上颌颊侧骨段的前缘，颊侧骨段向面中线塌陷(图9-44A)。其上颌基骨弓整形治疗目的主要是使前颌骨段后移与两颊侧骨段对位，形成接近正常的上颌基骨弓形态(图9-44B)。

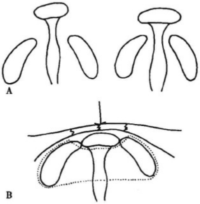


图9-44　双侧完全性唇腭裂的上颌基骨弓改形
A. 左侧：出生时上颌骨段排列情况；右侧：唇腭裂修复手术后骨段位移情况。
B. 唇腭裂修复及上颌基骨整形矫治后的上颌骨段对合情况

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（2）上颌基骨弓矫形治疗——术前整形腭护板

1）腭护板的作用：唇裂修补手术多在婴儿3～6个月进行。因此，正畸医师应在手术之前为婴儿制作腭护板或合并使用弹力带，进行上颌基骨弓矫形治疗，并能在手术前达到最佳对合位置，形成接近正常的上颌基骨弓与唇部的位置关系，更有利于唇裂的修复，提高手术效果。

由于新生儿的颅面骨相当柔软，容易进行早期整形，因而是上颌基骨弓矫形的良好时机。可在出生后1个月开始为唇腭裂患儿制作和戴用整形腭护板（图9-45）。不仅可以有效缩小颌骨裂隙，实现裂隙两侧颌骨的良好对接，而且由于腭护板盖住了裂隙，有利于吸吮功能的正常发挥，防止患儿的舌体或喂养物进入裂隙，保持舌位于正常的位置。一些语音病理学家认为，戴用腭护板还有助于今后语音功能的发育，该腭护板需要随着婴儿龈垫的生长和颌骨形态的改变而作相应的调整或更换。

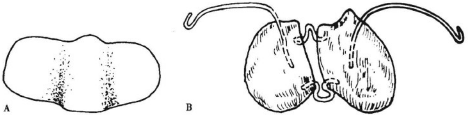


图9-45　腭护板
A. 普通腭护板；B. 分裂式腭护板

2）腭护板的制作及戴用：首先，使用个别或特别托盘及印模材取工作印模，灌注工作模（图9-46），在工作模上用蜡将裂隙填平，然后制作塑料腭护板戴入患儿口腔。如果固位不足，可以从唇侧伸出一钢丝连接体，用胶布粘于患儿面部上，以帮助固位（图9-47）。戴入腭护板后，可间隔3～7天复诊1次。对双侧唇腭裂患者，如果其前颌骨明显前突或上翘时，则需要使用弹力带及软纱布卷将前突的前颌骨逐渐压入（图9-48）。经上颌基骨弓矫形治疗后，即可进行唇裂修补手术。

（3）唇腭裂修补术：唇裂修补手术一般在婴儿3～6个月实施。儿童语言发育在1岁半后就开始了，大部分唇腭裂儿童在腭裂修补后，语言发展与同龄的正常儿童并无明显差异。因此，腭裂手术一般在12～18个月进行。手术可使鼻腔与口腔分隔，并形成接近正常的腭咽闭合，为以后的腭咽部发育和语言训练奠定了良好的基础。

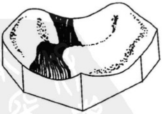


图9-46　工作模

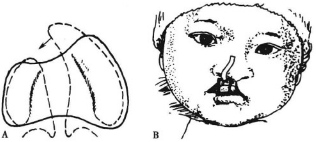


图9-47　腭护板戴入口腔情况
A. 腭护板口内示意图；B. 腭护板口外固定

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

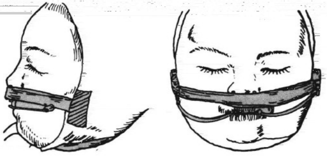


图 9-48　用弹力带将前突的前颌突压入

（4）语音训练：对于腭裂患者，腭裂修补术后定期接受语音检查和语音训练是非常有益的。有少部分患儿因软腭肌群功能失调，可导致鼻音过重、鼻息声流失及构音等腭裂语音特征。针对这类患者，建议在 2～3 岁期间进行初步的语音发育评估，制订个体化语音训练方案，进行有计划的语音训练。

2. 第二阶段的治疗　第一阶段唇腭裂修补手术以后，随儿童牙颌面部的生长发育，多数患儿会出现不同程度的错𬌗畸形。唇腭裂术后恒牙错𬌗畸形患病率可高达 97%。因此，进行第二阶段的治疗是非常必要的。

（1）乳牙期：除下颌功能性移位引起前牙或后牙反𬌗需要进行早期矫治外，主要着重于定期观察患儿牙弓与颌骨的生长发育，建议患儿 2 岁以后每 6～12 个月复诊 1 次。另外，还应配合儿童口腔医师进行定期的牙齿防龋治疗及口腔卫生宣教工作。

（2）替牙期：替牙期特别是替牙后期，机体处于生长发育快速阶段，唇腭裂术后对上颌牙弓与颌骨发育的抑制作用也逐渐表现出来，此期可采用上颌前牵引方法促进上颌骨向前生长，矫治上颌骨矢状向发育不足。部分有牙弓狭窄病例者可进行上颌扩弓矫治。

牙槽裂植骨，唇腭裂畸形患者常常存在牙槽突裂，影响裂隙处或附近的侧切牙及尖牙的萌出。必要时可在替牙期的适当时机（一般为 9～11 岁），实施牙槽裂植骨术，以利于牙齿的萌出，也有利于以后的正畸治疗。牙槽植骨术后局部新骨的生长一般需要 3～6 个月时间，所以正畸治疗应在牙槽植骨术后 6 个月以后进行。牙槽裂较大时，也可通过牙槽骨牵张技术缩小裂隙，然后再进行植骨。

（3）恒牙期：很多患者由于种种原因错过了早期正畸治疗，到恒牙期已出现明显上颌骨发育受限。此时可进行常规固定正畸治疗，矫治目的是继续进行上颌前牵引，扩大并调整上颌牙弓形态，排齐牙列，整平𬌗曲线，建立良好的咬合接触关系。在矫治设计时，上牙弓的减数要特别慎重，尽可能保留牙齿。对于仍残留牙槽裂者，仍可进行牙槽植骨手术，然后通过正畸矫治将错位牙齿移至植骨区排齐。对于初次唇裂手术效果不理想者，此时可以进行二期唇部修整手术。

（4）成人期：对于部分唇腭裂患者，唇腭裂手术后继发严重的颌骨畸形，表现为面中部明显凹陷，全牙列反𬌗。对这类患者单靠正畸手段难以达到效果，需在生长发育完成后接受正畸 - 正颌联合治疗。术前正畸治疗不仅是为了排齐牙齿，整平𬌗曲线和调整牙弓形态，而且要纠正牙齿代偿性倾斜，为手术作好必要的准备。此外，对于严重上颌骨发育不良与后缩患者，可以选择上颌骨牵张方法，可以使上颌骨有效长度增加超过 10～

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

15mm，有效治疗严重上颌骨后缩畸形。术后还需要进行咬合关系的精细调整和矫治后的保持。

根据唇腭裂的现代治疗理论，唇腭裂畸形的治疗应是一个长时期的系统工程，它涉及颌面外科、整形外科、口腔正畸、儿童口腔、口腔修复、语音病理、耳鼻喉科、儿童心理、遗传学等多学科领域。因此，唇腭裂患者的治疗，应强调相关学科的联合参与，加强协作，才能有效提高我国唇腭裂治疗的整体水平。

（三）典型病例（图 9-49）

患者，男，初诊年龄 13 岁。主诉：唇腭裂术后牙齿反殆、不齐。病史：患者于出生时被发现有唇腭裂，于 1 岁时行唇裂修补术，5 岁时行腭裂修补术。否认其他手术史、外伤史及正畸史。否认家族遗传病史及传染病史。检查：混合牙列，$\frac{63|6}{63|6}$近中关系，$\frac{\ |\mathrm{III}}{\ |\ }$滞留，$\frac{\ |2}{\ |\ }$过小牙，腭侧萌出，$\frac{2|\ }{\ |\ }$腭向错位，全牙列反殆，$\frac{\ |2}{\ |\ }$区域牙槽嵴裂，前牙反覆盖 13mm，上颌后缩，凹面型。X 线全口牙位曲面体层 X 线片显示：$\frac{7|7}{\ |\ }$未萌，$\frac{5|3}{\ |\ }$埋藏，$\frac{8|8}{8|8}$牙胚存在。

诊断：

1. 安氏Ⅲ类错殆。
2. 骨性Ⅲ类错殆。

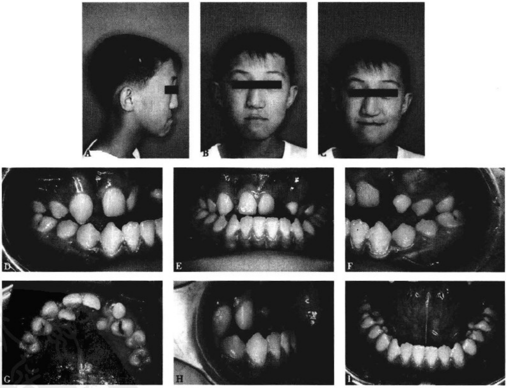


图 9-49　**唇腭裂病例矫治前后面殆像**

A～I. 矫治前；J～P. 矫治后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

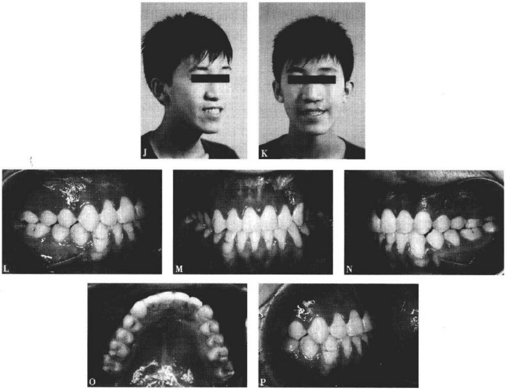


图 9-49　**唇腭裂病例矫治前后面殆像(续)**

3. $\begin{array}{c|c} & 2 \\ \hline & \end{array}$区牙槽嵴裂。
4. 上颌后缩。
5. 唇腭裂术后畸形。
6. 全牙列反殆。

治疗计划:

1. 全口直丝弓矫治技术,正畸 - 正颌联合治疗。
2. 上颌四眼簧扩展牙弓,$\begin{array}{c|c} 63 & \\ \hline & \end{array}$间置推簧开辟$\begin{array}{c|c} 5 & \\ \hline & \end{array}$间隙,$\begin{array}{c|c} & 2 \\ \hline & \end{array}$区置推簧开辟间隙。
3. 拔除$\begin{array}{c|c} & Ⅲ \\ \hline 8 & 8 \end{array}$,$\begin{array}{c|c} & 3 \\ \hline & \end{array}$导萌,后期$\begin{array}{c|c} & 2 \\ \hline & \end{array}$牙槽植骨及冠修复。
4. 上颌骨牵张前徙术,术后调整咬合关系,最终建立尖牙中性关系,磨牙尖窝关系。

治疗过程:

1. 拔除$\begin{array}{c|c} & Ⅲ \\ \hline & \end{array}$,上颌四眼簧扩弓,Niti 圆丝排齐,时间 6 个月。
2. 上下颌 Niti 方丝,推簧开辟间隙排入$\begin{array}{c|c} 5 & 3 \\ \hline & \end{array}$,时间 8 个月。
3. 上颌骨牵张前徙至前牙正常覆殆覆盖关系,并固定 4 个月。
4. 上颌腭杆维持牙弓宽度,下颌舌弓缩弓,纠正后牙反殆,时间 6 个月。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

5. 排齐萌出的$\underline{75|7}$，颌间Ⅲ类牵引维持，配合前牙斜行牵引纠正中线，时间 8 个月。

6. 上下颌换不锈钢方丝，固定保持 3 个月，拆除托槽，Hawley 保持器保持。

（丁　寅）

十、口腔正畸 - 正颌外科联合矫治

（一）口腔正畸 - 正颌外科联合治疗的适应证（indication of orthodontic- orthognathic surgery）

口腔正畸 - 正颌外科联合治疗（indication of orthodontic-orthognathic surgery）可以对各种严重的骨性牙颌面畸形，包括各种先天畸形、发育畸形及外伤引起的牙颌面畸形进行治疗。

（二）口腔正畸 - 正颌外科治疗的时机

口腔正畸 - 正颌外科治疗的时机（timing of orthodontic- orthognathic surgery）一般在生长发育完成后进行治疗。男性约 20 岁，女性约 18 岁。

下列情形可以考虑提前进行手术治疗：

1. 对于生长发育不足的患者。
2. 先天畸形影响正常生长发育的患者。
3. 一些生长过度，但严重影响心理健康和社会行为的患者。

（三）牙颌面畸形的诊断分析

1. 牙颌面畸形的机制分析　牙颌面畸形可由不同的机制所形成，在三维方向都有不同的表现。在前后向，主要表现为上颌前突、上颌后缩、下颌前突、下颌后缩，或者兼而有之。在左右向则表现为上颌骨宽度发育不足或者过度、下颌骨发育不足或者过度。在垂直向则表现为颌骨前部发育过度或者不足，后部骨骼发育过度或者不足。牙颌面畸形机制的不同，则手术方法和正畸治疗方法也会各异，因此，对于牙颌面畸形的机制分析至关重要。一般而言通过术前拍摄 X 线片，包括头颅侧位片、头颅正位片、全口牙位曲面体层 X 线片等可以分析牙颌面畸形的三维方面表现，以确定其发生发展机制。当然牙𬌗模型也是必不可少的，通过牙𬌗模型，可以分析牙齿排列及在三维方向的畸形。同时正颌患者还需要拍摄颞下颌关节片，对髁突及下颌升支等进行诊断分析。目前锥形束计算机断层扫描技术（cone beam CT，简称为 CBCT）越来越成熟，在口腔医学领域应用越来越广泛，通过拍摄大视野 CBCT 可以对上下颌骨及牙颌结构及颞下颌关节进行三维方向的分析和诊断，更便于我们分析牙颌面畸形的机制，从而大大有助于治疗。

2. 确定治疗设计　治疗设计应包括手术的方法，截骨的位置及截骨量，以及需要在术前进行牙齿矫治的术前正畸等内容。

经 X 线头影测量分析出畸形的机制后，可进一步在 X 线头影描绘图上进行颌骨剪裁拼对模拟手术，以确定颌骨的移动方向及距离，及预测术后的面部软组织间的关系，初步确定手术的部位及方法。这种分析方法称可视目标分析技术（visual treatment objective，VTO）（图 9-50）。

为了保证术后有良好的𬌗关系，需要进行模型外科。模型外科的方法是按患者错𬌗的𬌗关系将上下颌石膏模型上𬌗架，按已初步设计的颌骨手术的截骨部位及截骨量移动上下颌模型位置，在此位置关系上确定要获得良好𬌗关系所需要的牙齿或牙列移动的情况，这也就是术前正畸的要求。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

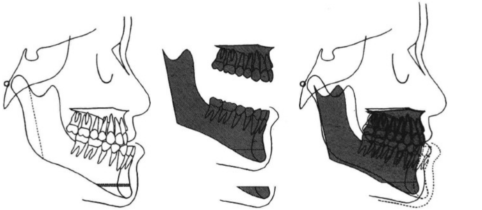


图 9-50　**VTO 分析诊断技术**

随着三维诊断技术的提高，计算机导航技术开始应用于正颌外科领域，更能精确地施行颌骨手术，取得更为满意的效果。

(四) 口腔正畸 - 正颌外科联合治疗的程序(sequence of orthodontic- orthognathic surgery)

口腔正畸 - 正颌外科治疗的程序(sequence of orthodontic-orthognathic surgery)包括：①全身疾病治疗；②牙周、牙体等口腔综合治疗；③术前正畸治疗；④正颌外科手术治疗；⑤术后正畸治疗。

1. 全身疾病治疗(general health consideration)

(1) 慢性疾病(chorological disease)：对于一些全身系统性慢性疾病如高血压患者、糖尿病患者，在进行正颌外科治疗时，宜与内科医师密切配合，从药物上、饮食上对患者的系统病进行长期的治疗，利于正颌外科手术的实施。

(2) 孕妇(pregnancy)：若患者为孕妇，在通常情况下不宜进行正颌外科手术。但是，患者可在怀孕过程中开始术前正畸治疗，待其分娩后 4～6 个月施行正颌外科手术。

(3) 药物(medicine)：一些药物，可以影响正畸治疗的牙齿移动，主要是一些前列腺素抑制剂，会影响到骨的改建，妨碍牙齿移动，因而不宜进行正畸 - 正颌联合治疗。

2. 牙周、牙体等口腔综合治疗(comprehensive dental treatment)　所有牙周疾病、牙体疾病均应在正畸 - 正颌外科手术治疗前进行严格而系统的治疗。

3. 术前正畸治疗(pre-surgical orthodontic treatment)　术前正畸治疗目的就是通过牙齿移动，去除牙齿的代偿，利于正颌手术移动骨块。正颌外科手术一般都根据需要，将上下颌骨截断，以移动骨块，达到矫治颌骨畸形的目的。而若有牙齿排列不齐如个别牙舌向错位等，则可影响颌骨在手术时的移位，因而在术前要正畸排齐牙齿，将牙齿矫治到移动颌骨时不发生牙齿的干扰。术前正畸的另一重要意义是，为正颌手术后能建立良好的咬合关系，将牙齿矫治到手术后面型正常的同时，牙齿有良好的殆关系。

术前正畸通常需要戴用固定矫治器，排齐上下牙列，去除切牙的代偿，协调上下牙弓关系，整平殆曲线，使颌骨手术得以顺利进行。排齐牙列时与普通正畸治疗采用的方法基本一致。而在去除切牙代偿时，则至关重要。因为通常颌骨畸形患者都存在多多少少的牙齿代偿。例如骨性Ⅲ类错殆畸形，上颌后缩、下颌前突患者，上颌牙齿往往有代偿性唇向倾斜，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

下颌前牙代偿性舌向倾斜，以补偿颌骨畸形。在术前正畸时，就应该舌向移动上颌前牙、唇向移动下颌前牙，使反覆盖加大，利于颌骨畸形的矫治。例如一个严重下颌前突的外科正畸患者，前牙反覆盖为2mm，下切牙代偿性舌倾，而下颌的位置经测量分析为前突8mm，外科手术设计拟将下颌后移8mm，则这时上下前牙将有6mm的深覆盖关系。因而对于这一患者的术前正畸应开展下切牙向唇向，改变牙长轴的舌倾，同时增大其反覆盖的程度，这样在下颌后移手术后才能有良好的前牙覆盖关系（图9-51）。

当术前正畸完成后，在手术前需再将牙殆模型在殆架上作一次模型外科。上下颌骨模拟手术后应有良好的殆关系。依此殆关系制作一个塑料的全牙弓殆板（处于上下牙列之间）（图9-52），作为手术中确定固定颌骨的位置作用。

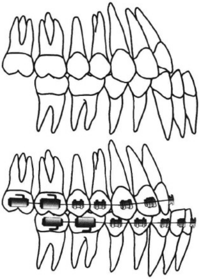


图9-51　下颌前突畸形术前正畸去代偿



图9-52　殆板

若不考虑必要的术前正畸，而只做颌骨手术，则会呈现颌骨形态虽有所矫治但错殆畸形仍存在，甚至加重或造成新的错殆畸形，口颌系统的生理功能不仅没有得到恢复反而造成更大的异常。因而术前正畸是保证外科正畸成功的关键步骤。

4. 常用的正颌外科手术

（1）上颌前突：上颌前突的正颌手术主要采用上颌Le fort Ⅰ型截骨，以便后移上颌骨，减少其前突。有时因上下颌骨的宽度和牙弓殆关系不调，需将上颌多段截骨移位，即为上颌Le fort Ⅰ型分块截骨手术。一般该类患者在手术的同时拔除左右第一前磨牙（图9-53）。

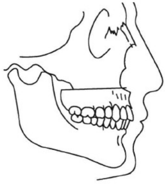


图9-53　上颌Le fort Ⅰ型截骨术

（2）上颌后缩：上颌后缩畸形根据后缩程度不同则手术方式有所不同。后缩较轻时，一般采用高位Le fort Ⅰ型截骨，并在鼻旁部位植入人工骨或者人体自身骨。如果上颌后缩较重时，则采用上颌Le fort Ⅱ型截骨术，可以较多的前

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

移上颌骨，改善整个面中部的凹陷。对于上颌后缩伴有眼眶畸形时，需要采用 Le fortⅢ型截骨术进行治疗。Le fortⅡ型和 Le fortⅢ型截骨术都要经过颅部截骨，手术复杂，一般需要脑外科医师的帮助和合作。

（3）双颌前突：主要呈现上下牙弓前突，常用的方法是拔除 4 个第一前磨牙后，上下颌骨前部截骨，后退上下颌骨前部骨段，矫治双颌前突。有时为了配合上下牙弓宽度协调，还需要于中切牙间劈开分段。

（4）下颌前突：下颌前突常用的手术方法为下颌升支部位截骨术后使下颌后移，其有下颌升支斜劈和升支矢状纵劈两种术式。一般目前采用下颌升支矢状劈开截骨术（sagittal splint ramus osteotomy，SSRO），这样便于使用坚固内固定（rigid international fixation，RIF）技术来固定截开的骨段。在升支截断后，下颌后移矫治下颌前突，此时下颌升支部分重叠（图 9-54）。

（5）下颌后缩：一般采用下颌升支矢状劈开截骨术，使下颌前移（图 9-54）。必要时配合下颌颏部成形术使后缩的颏部前移（图 9-55）。

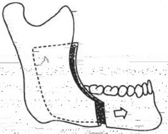


图 9-54　下颌升支矢状劈开截骨术

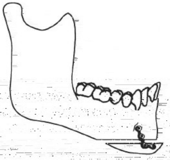


图 9-55　颏成形手术示意图

（6）开𬌗：开𬌗的正颌手术根据不同的机制，在颌骨或牙槽进行截骨矫治。

严重的骨性牙颌畸形其形成机制往往是综合性的，有上下颌骨同时异常，也有合并牙槽的异常，有些手术则在上下颌颌骨、上下颌牙槽及颏部等多部位进行，最后取得牙颌颅面的协调及正常𬌗关系的建立。

5. 固定器　正颌外科手术中需要使用固定器来保持术后牙颌关系的稳定。

（1）上下唇弓固定器：术前正畸时牙齿上粘有托槽，经过术前正畸治疗后，牙列已经排齐，通常换上 0.019 英寸 ×0.025 英寸或者 0.018 英寸 ×0.025 英寸的不锈钢丝作为固定唇弓，并在唇弓上夹牵引钩。因为托槽和不锈钢方弓丝能形成一个完整的整体，对牙列有很好的控制作用。牵引钩主要用于术后上下颌之间的牵引，利于调整术后的咬合关系。同时在手术后，需要将𬌗板用结扎丝固定在唇弓上，以保证上下颌在术后复位，达到要求的𬌗位。

（2）夹板固定器：对于有些牙列较为整齐、牙齿代偿不严重的患者，通常就不进行术前正畸，此时没有托槽和唇弓，只能采用𬌗夹板来进行固定。

（3）带环唇弓固定器：对于没有进行术前正畸的患者，也可以采用尖牙和磨牙带环，外加 0.032 英寸不锈钢方丝弯制的固定唇弓。唇弓上弯制垂直钩，利于最后的牵引和固定。

6. 𬌗板　𬌗板是根据模型外科的石膏模型制作的，主要用来在手术中定位和术后确定

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

殆位、恢复上下咬合。因为正颌手术截断颌骨后，由于肌肉的收缩等力量常易使颌骨位置改变。即便目前常规采用了截骨之间的坚固内固定，但还是难以保持殆关系的稳定，殆板恰恰用来保证术后的良好殆关系。殆板不带基托及任何固位装置，仅覆盖全牙弓殆面。殆板厚度约 2mm，要求殆板殆面有较深的沟窝而覆盖牙尖及切缘，并在殆板唇颊侧边缘的前牙及前磨牙区钻小孔。手术过程中以此殆板上的上下牙殆关系作为牙颌的定位关系。殆板通过唇颊缘上的小孔与唇弓结扎而固定。同时再加上上下唇弓固定器间的颌间固定，这样就能使术后取得模型外科所设计的良好殆关系（图 9-56）。



图 9-56 **术后殆板与上下颌固定在一起**

7. 术后正畸治疗（postsurgical orthodontic treatment）

（1）术后正畸的目的（aim of postsurgical orthodontic treatment）：术后正畸与术前正畸最大的不同在于，术前正畸主要是消除殆干扰，利于手术进行，不要求牙列的精细调整，属于粗略的牙齿移动，而术后正畸则是牙殆的精细调整。术后正畸要解决牙列中存在的所有问题，使其达到理想的牙殆关系。同时术后正畸还有利于术后畸形复发的控制。

（2）术后正畸开始的时间（timing of postsurgical orthodontic treatment）：当骨骼愈合基本完成，颌骨处于稳定期时，即可开始术后正畸治疗。若术中采用骨内钢丝固定，其临床骨愈合约为 6～8 周。若为坚固内固定，约 3～4 周即可完成临床骨愈合。因此，术后正畸在正颌手术后 3～4 周就可以开始。

（3）术后正畸的内容：术后正畸主要包括术后上下颌间弹力牵引、术后牙列排齐、术后剩余间隙的关闭、术后牙列的整平、术后上下前牙位置关系的调整、术后上下颌牙弓宽度的调整等。通过术后正畸治疗，能使患者取得良好的牙殆关系。术后正畸治疗一般需要 1 年左右的时间，以确保颌骨在术后的稳定性，利于颌骨畸形纠正后长期的稳定。

1）术后正畸的上下颌间弹力牵引：正颌外科手术后由于软组织的牵拉作用，颌骨畸形有恢复到以前的趋势，因此，术后上下颌间的牵引非常重要，以促使软组织适应新的颌骨位置。上下颌间牵引包括颌间垂直牵引、Ⅱ类或者Ⅲ类牵引（图 9-57）。

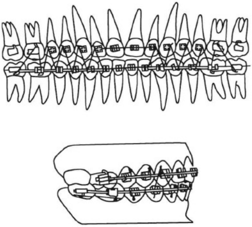


图 9-57 **术后上下颌颌间牵引**

2）术后牙列的排齐：术后拆除殆板和固定唇弓后，重新修整在术中或术后松脱的托槽和带环。若由于带环、托槽的脱落，致牙齿位置异常，可在重新粘接托槽后，用高弹性弓丝（如镍钛丝、麻花丝，或比较细的不锈钢丝等），排齐牙列。

有些患者是分块手术，术前正畸治疗为分段进行，手术后牙列排列可能参差不

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

齐，术后正畸治疗应用连续高弹性弓丝，排齐牙列。

3）术后剩余间隙的关闭（space closing）：颌骨分块手术，根尖下截骨术，往往利用牙列中存在的间隙或拔牙间隙来进行，手术后可能残留一些间隙，术后应该关闭这些残余间隙。若间隙较小，以弹力橡皮链或弹力线关闭间隙。当间隙较大时，且需要控制牙齿的轴倾度时，换用不锈钢方丝后，以间隙关闭曲或滑动机制关闭间隙。有时为了调整磨牙关系，可配合使用Ⅱ类或Ⅲ类颌间牵引。

4）术后牙列的整平（leveling）：由于正颌外科手术时，常常根据上下前牙的位置和咬合关系来进行，所以术后前牙的覆殆一般都正常。而有些术前深覆殆患者，手术后前牙覆殆正常，后牙出现小开殆，此时即可应用垂直向牵引。一般用上下颌间的盒形牵引、三角形牵引、W 形牵引、小Ⅱ类或小Ⅲ类牵引。利用橡皮圈的弹性，使上下牙列能很好地咬合在一起，整平牙列。患者第二磨牙处于低位，术后没有咬合接触，可通过垂直牵引，使其咬合恢复正常。开殆患者，术后易于复发，应在术后正畸过程中，防止其复发。弓丝可弯制前倾弯，或加大的下颌 Spee 曲线弯曲，或者应用前牙轻力垂直牵引。

5）术后前牙前后位置关系的调整（adjustment of anteroposterior position of incisors）：手术时，颌骨的前后向位置异常均能得以矫治，为了保证手术后结果的稳定，在术前正畸充分的准备下，要求手术时磨牙和尖牙均能达到Ⅰ类咬合关系。手术后，为了防止复发，必要时可做Ⅱ类或Ⅲ类颌间牵引。通常在 AngleⅢ类错殆手术后，施以轻的Ⅲ类牵引。有时，为了使牙齿达到良好的咬合关系，也可采用小Ⅲ类牵引，配合上下颌垂直牵引，使牙齿顺着牵引力方向就位。在 AngleⅡ类错殆手术后，施以轻的Ⅱ类牵引力，垂直牵引时，也可采用小Ⅱ类牵引。如果术后前牙覆盖异常，如覆盖过小（对刃殆或有反殆趋势），或覆盖过大（深覆盖），可辅以Ⅲ类或Ⅱ类颌间牵引，牵引力应大一些，唇弓换用粗的钢丝，多用不锈钢方丝。戴用颌间牵引时间宜稍长一些。

6）术后牙弓宽度的调整（coordination of dental arches）：术后正畸治疗需对牙弓宽度予以特别关注。上颌牙弓狭窄患者，通过 Le fort Ⅰ型截骨术扩增牙弓宽度使其恢复正常，但上颌牙弓术后 6 个月之内不稳定，容易复发，上颌牙弓塌陷。术后正畸约在术后 1～2 个月开始，当固定唇弓拆除，换用细的不锈钢圆丝或高弹性镍钛丝等，很难维持上牙弓的大小，扩大的牙弓易复发缩窄，所以在此类患者宜倍加小心。恰当的处置方法是用 0.036 英寸不锈钢圆丝弯成扩大辅弓，插入口外弓管。由于该辅弓与牙列中其他牙齿不接触，所以并不影响其他牙齿的垂直向移动。当后牙有反殆趋势时，亦可使用该扩弓辅弓，或用其他几种扩弓装置，矫治牙弓宽度不调。

如果患者在术后正畸中戴用颌间牵引，一般在拆除矫治器之前，停止颌间牵引，观察 4～6 周后，若无复发的倾向，再拆除矫治器附件。

8. 保持（retention） 正颌外科患者的保持通常采用和单纯正畸治疗相同的保持器，时间也相差无几。只是有时候对于骨性下颌前突患者必要时可以考虑采用下颌颏兜来保持，以防止前突的下颌骨向前复发。

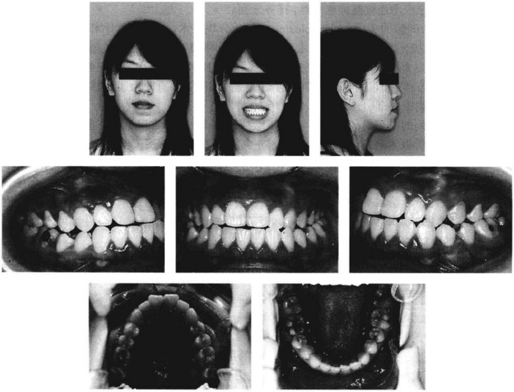
（五）典型病例（图 9-58）

患者，女，20 岁。

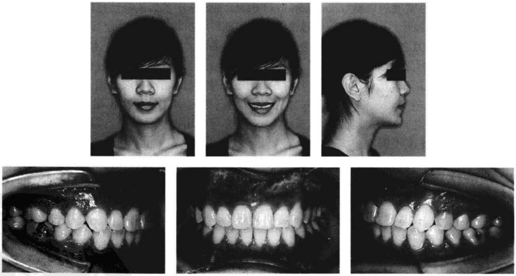
诊断：安氏Ⅲ类；毛氏$Ⅱ^1+Ⅲ^2+Ⅳ^2$；骨性Ⅲ类。

治疗计划：正畸 - 正颌联合治疗。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



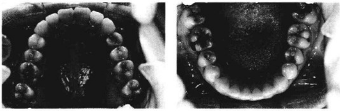
A



B

图 9-58 口腔正畸 - 正颌外科联合矫治病例治疗前后面𬌗像
A. 治疗前；B. 治疗后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



B

图 9-58　口腔正畸-正颌外科联合矫治病例治疗前后面殆像（续）

（周彦恒）

十一、口腔矫治器治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征

（一）概述

1976 年美国学者 Guilleminault 首次提出了“睡眠呼吸暂停综合征（sleep apnea syndrome，SAS”这一概念，其定义为：在大约 7 小时的睡眠中，反复发生呼吸暂停在 30 次以上或平均每小时睡眠呼吸暂停超过 5 次以上。呼吸暂停（apnea）是指口腔和鼻腔气流停止至少 10 秒以上。睡眠呼吸暂停分为三型，即阻塞型、中枢型和混合型，其中以阻塞型最多见。临床上绝大多数呼吸暂停患者同时伴有低通气（hypopnea），一般定义为口鼻腔呼吸气流量降低 50% 以上，并伴有 4% 以上的血氧饱和度下降。近年来学者们多采用“阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征（obstructive sleep apnea and hypopnea syndrome，OSAHS）”这一概念。

OSAHS 以睡眠期间上气道（upper airway）反复阻塞为特征，引起呼吸暂停、低通气及睡眠紊乱，表现为睡眠打鼾、低氧血症及白天嗜睡等。流行病学调查结果显示，成人 OSAHS 的发病率男性为 4%，女性为 2%，尤其以中老年肥胖男性居多；儿童 OSAHS 的发病率为 2%，青少年发病率为 2.5%～6%。近年来，随着多学科研究的深入，OSAHS 被认为是高血压、肺心病及脑梗阻等心脑血管系统疾病的病因所在。

1. 病因　上气道通畅或塌陷是上气道内负压与上气道扩大肌功能相互拮抗的结果。吸气时横膈肌及肋间肌的扩胸作用产生上气道内负压，同时上气道扩大肌随呼吸周期有节律地收缩对抗负压以维持上气道通畅。由于各种不利因素导致上气道负压大于扩大肌收缩力时，则上气道塌陷（图 9-59）。

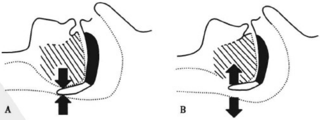


图 9-59　上气道负压大于扩大肌收缩力时，则上气道塌陷（A），扩大肌收缩力大于上气道负压时，则上气道通畅（B）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 临床表现　大多数 OSAHS 患者就诊时的主诉为夜间睡眠打鼾影响他人休息或白天嗜睡影响自己工作。许多患者虽长期患有睡眠呼吸暂停，但未引起重视，多被家属发现后劝其就诊。

（1）睡眠打鼾（snoring）：是 OSAHS 患者最常见的表现之一。鼾声是由于睡眠期间气流通过狭窄的口咽部时形成的涡流使软腭等组织振动引起。打鼾即提示睡眠时气道狭窄，但并非所有鼾症患者都有睡眠呼吸暂停。单纯打鼾者鼾声较柔和且均匀，睡眠时无其他异常表现；OSAHS 患者鼾声响亮，且因呼吸暂停持续及间隔时间不一，鼾声频率和间隔也不同，并伴有深度呼吸、觉醒及异常身体动作。

（2）日间嗜睡（excessive daytime sleepiness，EDS）：OSAHS 患者深睡眠少且睡眠反复中断，白天感困倦嗜睡，注意力难以集中，尤其是儿童。

（3）睡眠中异常表现：单纯鼾症或轻度 OSAHS 患者睡眠时一般无异常动作；中重度 OSAHS 患者频繁地以较大的喘气动作结束一次呼吸暂停，并伴有频繁翻身，或惊醒后突然坐起，大汗淋漓。

（4）晨起异常表现：患者晨起困难，醒后自觉睡眠不足或乏力，部分患者伴短时头痛。大部分患者出现咽喉不适、口渴。

（5）心脑血管系统并发症：OSAHS 患者中罹患冠心病、高血压及脑卒中的比例较正常人群高，也有因睡眠时呼吸暂停或以上并发症猝死的报道，可能与长期低氧血症改变心脑血管系统的结构及功能有关。据研究报道，长期未经治疗 OSAHS 患者寿命较正常者短。

3. 诊断和鉴别诊断

（1）询问病史：除了向患者本人询问病史外，还应向与患者同室者询问其病情，包括鼾声、日间嗜睡睡眠中各种异常表现及各种并发症等最早出现的时间、发展情况及既往诊治情况，另外，还应询问家族遗传史及全身系统疾病史。

（2）临床检查：对 OSAHS 患者的临床检查涉及呼吸内科、耳鼻喉科和口腔科等。口腔专科的临床检查涉及牙体牙周健康状况、牙齿排列及咬合关系、颞下颌关节功能、下颌前伸及开口运动范围、舌体及软腭大小及其位置关系等。

（3）多导睡眠图监测（polysomnography，PSG）：多导睡眠图（PSG）是诊断 OSAHS 最重要的手段，是 OSAHS 确诊分型、病情严重程度和疗效评价的必要手段。多导睡眠图监测需在患者夜间睡眠时进行，需持续监测至少 4 小时。采用时间表面肌电评价胸腹部呼吸运动，胸腹部束带式量规可提供呼吸运动的描记图。采用红外线指血氧计可测定动脉血氧饱和度。采用温度或压力传感器可监测口、鼻气流，区分呼吸暂停和低通气，并以每小时发生呼吸暂停和低通气的次数作为评价 OSAHS 严重程度的主要指标，即呼吸暂停低通气指数（apnea and hypopnea index，AHI），或称为呼吸紊乱指数（respiratory disturbance index，RDI）。成人通常以 AHI>5 次 / 小时作为诊断标准；儿童以 AHI>1 次 / 小时、氧减饱和（oxygen desaturation）≥4% 作为诊断标准（图 9-60，图 9-61）。

（4）影像学检查：由于上气道位置隐蔽，借助二维或三维影像学检查可对上气道大小及其周围结构进行定量分析，有助于确定上气道狭窄或阻塞部位，为确定正确的治疗方案提供重要参考。大量研究证实，绝大多数 OSAHS 患者气道阻塞部位位于软腭和舌根后方的口咽部。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

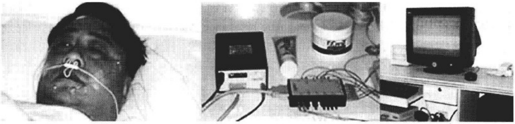


图 9-60　多导睡眠图监测系统

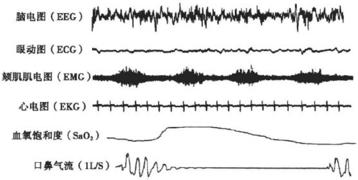


图 9-61　多导睡眠图记录的主要参数

1）X 线头影测量：X 线头影测量研究表明，与正常人群相比，OSAHS 患者上气道呈现不同程度的狭窄，且多发生在口咽部，上气道周围结构异常主要表现为：下颌后缩而上颌位置基本正常，多为骨性Ⅱ类错殆；舌骨位置较低；软腭位低且长，舌体大且舌位高，软腭与舌体重叠明显。常用的上气道及周围结构 X 线头影测量项目如图 9-62 所示。

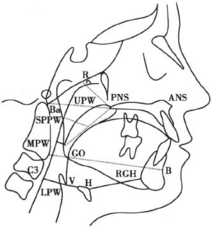


图 9-62　常用的上气道及周围结构 X 线头影测量项目

UPW. 上气道宽度；SPPW. 软腭后气道宽度；MPW. 软腭尖后气道宽度；LPW. 下气道宽度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2）三维影像技术：CT 扫描能从三维角度定量评价上气道及其周围结构形态，但费用较高且放射量较大。磁共振影像技术（magnetic resonance imaging，MRI）避免了放射线照射，尤其适用于上气道周围软腭、舌及咽部等软组织成像，也可用于睡眠时的上气道动态监测（图 9-63）。

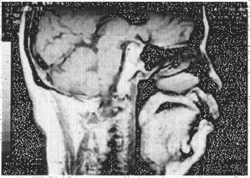


图 9-63A 上气道 MRI



图 9-63B 上气道在不同下颌前伸位的三维成像

上气道三维形态学研究表明，上气道横截面形态为长轴在左右向的椭圆形，且多数 OSAHS 患者上气道阻塞发生在多部位，表现为从上气道某一点塌陷开始并向多水平蔓延。

4. 治疗 对 OSAHS 的治疗总体可分为非手术治疗和手术治疗。

（1）非手术治疗

1）各种致病或危险因素的处理：肥胖与 OSAHS 发病密切相关。减肥可缓解 OSAHS，轻度 OSAHS 患者若明显肥胖，可首选减肥治疗。另外，OSAHS 患者应戒烟戒酒，并尽可能避免睡前服用镇静类药物，睡前勿饱食。部分患者可采用半强制性侧卧位睡眠减轻鼾声及睡眠呼吸暂停。

2）经鼻持续气道正压通气（continuous positive airway pressure，CPAP）治疗：1980 年由澳大利亚学者 Sullivan 发明该方法并率先用于治疗 OSAHS，其原理是通过机械泵将空气压缩、湿化后经患者戴用的鼻面罩以正压（范围 2～20cmH_2O）输入上气道。此法是目前治疗 OSAHS 最有效的非手术方法（图 9-64）。

3）口腔矫治器治疗：详见下述。



图 9-64 CPAP 治疗

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（2）手术治疗：手术治疗的目的在于消除或减轻使上气道阻塞的各种异常解剖或病理因素，增加上气道的稳定性。常用的手术方法有鼻手术、舌成形术、腭垂－腭－咽成形术（uvulopalatopharynoplasty，UPPP）、气道造口术以及正颌外科方法（图 9-65、图 9-66）。对于部分儿童 OSAHS 患者，扁桃体、腺样体切除术可能是其最有效的治疗手段。

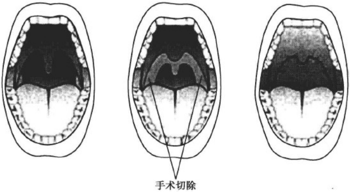


图 9-65　腭垂－腭－咽成形术模式图



图 9-66　舌根部肿物切除术

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（二）口腔矫治器治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征

1934年，Pierre Robin最早报道采用单块式（Monoblock）功能性矫治器前移下颌，以治疗儿童小下颌畸形所致的窒息。直到20世纪80年代，口腔矫治器才开始较多地用于治疗OSAHS。1993年国内也开始相关研究和临床工作。

口腔矫治器（oral appliance，OA）可以单独治疗OSAHS，也可以作为综合治疗中的辅助治疗措施之一。在确定采用口腔矫治器治疗之前，一般须经呼吸内科专家对患者的全身情况进行评价，并借助多导睡眠图监测确诊后，提供一份书面诊断报告和治疗建议。口腔正畸医师应根据诊断报告并结合与上气道有关的口腔专科检查制订适宜的治疗方案。患者戴用口腔矫治器治疗一段时间后（一般为2个月左右）应与口腔正畸医师预约复诊。复诊时口腔正畸医师可根据患者戴用矫治器的舒适度、鼾声及日间嗜睡等症状改善程度决定是否需要对矫治器进行调整或修改，尽可能将下颌调整到既舒适又具最佳疗效的前伸位置。常规戴用2～3个月后，患者应接受PSG复查，以评价其客观疗效。值得提醒的是，OSAHS是一种复杂疾病，医师不能仅凭患者鼾声减小来评价疗效，因为部分患者在鼾声减小的同时睡眠呼吸暂停反而加重。

1. 口腔矫治器治疗OSAHS的适应证　一般认为，口腔矫治器适用于单纯鼾症患者及轻、中度OSAHS患者。而对于重度OSAHS，即呼吸暂停低通气指数（AHI）>50次/小时的患者则疗效较差，而对于中枢性或以中枢性为主的混合性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者则基本无效。另外，对于那些拒绝或无法耐受CPAP治疗或经手术治疗后复发的患者，口腔矫治器是一种较好的选择。

有研究报道，年龄、肥胖程度、颌面形态以及上气道大小与口腔矫治器治疗OSAHS的疗效有关。一般认为，口腔矫治器可能更适合年龄较轻、体重指数（body mass index，BMI）较小、下颌角较小、舌骨位置较高、下颌后缩、口咽部气道较小的患者，而对于下颌平面较陡、舌骨位置较低的患者则疗效较差。

2. 下颌前伸类口腔矫治器　根据作用部位可将口腔矫治器分为多种，包括直接吸引舌体向前的口腔矫治器、前伸下颌的口腔矫治器以及作用于软腭并上抬软腭的口腔矫治器。目前，临床上使用最多的是下颌前伸类口腔矫治器（mandibular advancement device，MAD）（图9-67）。

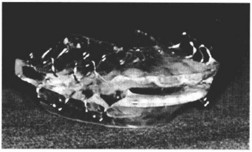


图9-67　下颌前伸类矫治器

根据上下两部分连接方式，可将下颌前伸类口腔矫治器分为可调式与不可调式；根据口腔矫治器的构成，可分为单块式与上下颌双块式，该类矫治器一般由各种树脂基托、不锈钢固位卡环及不锈钢螺旋开大器等构成。目前临床上使用较多的有类似改良功能性矫治器的下颌前伸器（图9-67）、阻鼾器Snore-Guard™（图9-68）、压模-拉杆式口腔矫治器（图9-69）、可调式口腔矫治器（图9-70）。基托采用树脂制作或压模成形，固位卡环一般采用改良式箭头卡环。可调式下颌前伸类口腔矫治器是将上下颌分体设计并经牵引杆或螺旋开大器等连接，患者可根据自身症状的改善（如鼾声减轻或消失、夜间憋气及白天嗜睡症状好转）以及主观舒适程度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

自行调整下颌前伸量，可避免盲目的下颌前伸或疗效不充分。可调式下颌前伸类口腔矫治器设计科学，有较好的临床应用前景。

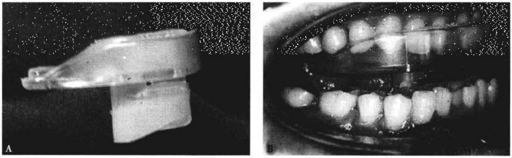


图 9-68　阻鼾器 Snore-Guard™

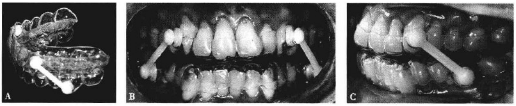


图 9-69　压模-拉杆式口腔矫治器

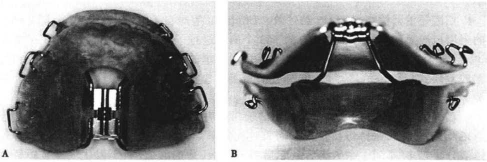


图 9-70　可调式口腔矫治器

3. 口腔矫治器治疗 OSAHS 的下颌前伸定位与疗效预测　口腔矫治器治疗 OSAHS 的疗效受患者的上气道结构、口腔矫治器设计及下颌前伸程度等多种因素的影响，针对患者个体的疗效预测就显得十分重要。

目前，绝大多数口腔医师针对 OSAHS 患者口腔矫治器治疗的下颌前伸定位均凭借经验，有的使用下颌最大前伸量的 75%，或下颌最大前伸量减 3mm。也有学者采用：先让患者尽可能前伸下颌然后退至舒适位为止。近几年来，有研究借助计算机下颌前伸定位系统装置和 PSG 疗效评价系统对个体患者的口腔矫治器疗效及最适下颌前伸位进行预测，以避免以往经验式下颌前伸定位方法带来的失误或失败（图 9-71）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

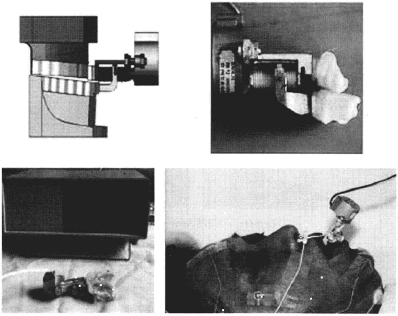


图 9-71　计算机辅助 OSAHS 患者下颌前伸定位系统

关于口腔矫治器在垂直方向张开下颌的程度，多数学者认为下颌张开不宜过多，特别是对下颌平面陡的“高角”患者，若下颌过度张开，下颌后旋且水平前伸受限，舌根后气道减小。

4. 口腔矫治器治疗 OSAHS 的疗效　Lindman 等对自 1985 年以来 30 余篇文献所涉及的采用口腔矫治器治疗 OSAHS 的 563 个病例进行了疗效分析，并以治疗后 AHI 降至 10 以下作为治愈标准，其有效率为 61%。国内报道的疗效为 82%～90%。单块式口腔矫治器较双块式口腔矫治器疗效更好，且为更多的患者接受，可能与稳定的下颌前伸定位有关。

5. 口腔矫治器对牙列及颞下颌关节的长期影响　口腔矫治器属于患者依赖性治疗措施，OSAHS 患者须坚持每夜戴用。而长时间将下颌保持在前伸位置会使部分患者入睡时唾液分泌增多、口干；少数患者晨起后关节不适、牙齿酸痛，甚至发生轻度且短暂的咬合改变，这些症状一般会随着患者的坚持戴用而逐渐消失。但长期夜间戴用口腔矫治器是否会造成牙及颞下颌关节的永久性改变呢？一项长期追踪研究显示，口腔矫治器可能对少部分患者的牙位及咬合关系有轻微影响。有关口腔矫治器对颞下颌关节影响，5 年以内的追踪研究未发现关节发生明显器质性改变，但目前尚无 5 年以上的长期追踪报道。

总之，口腔矫治器是一种容易为患者接受的治疗 OSAHS 的有效方法，具有无创、价廉、便于携带等优点。口腔正畸医师能够在 OSAHS 的诊断及治疗方面发挥重要作用。

（三）临床病例报告（图 9-72，图 9-73，表 9-3，表 9-4）

患者，男性，出生年月：1975 年 6 月，初诊日期：2009 年 11 月。

主诉：睡眠时打鼾扰人十余年求治。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

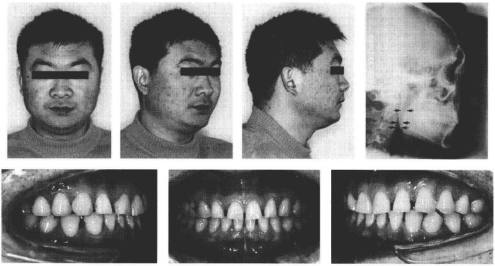


图 9-72　治疗前面𬌗像和头颅侧位片箭头示气道宽度

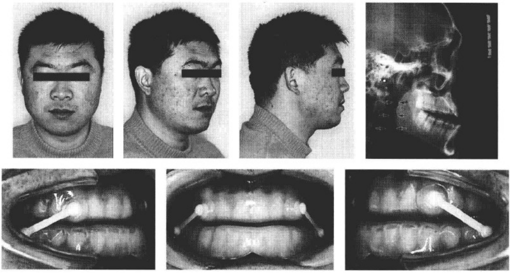


图 9-73　戴用分体式口腔矫治器后面𬌗像和头颅侧位片箭头示气道宽度

表 9-3　戴用矫治器前后主、客观指标对比

监测项目	治疗前	双块式	单块式
呼吸紊乱指数（次/时）	17.4	6.2	7.1
呼吸暂停指数（次/时）	3.3	1.5	2.1
低通气指数（次/时）	14.1	4.7	5.0
脱氧指数（次/小时）	28.5	12.6	11.6

PDG
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

续表

监测项目	治疗前	双块式	单块式
最低血氧饱和度(%)	77.0	83.0	85.0
最长呼吸暂停时间(秒)	45.1	41.2	40.1
平均呼吸暂停时间(秒)	28.1	19.5	18.3
深睡眠期比例(%)	8.6	11.3	11.6
睡眠效率(%)	89.2	94.3	95.6
日间嗜睡评分表	10	5	7
鼾声评分	8	3	4

表 9-4　患者戴用矫治器前后上气道各水平前后径对比

测量项目(mm)	治疗前	双块式	单块式
上后气道间隙	8.0	11.0	11.5
中气道间隙	9.0	11.5	12.0
下气道间隙	11.0	14.0	14.5

现病史：12 年前被发现夜间睡眠时打鼾，近 5 年发现有间歇性憋气，并有日间嗜睡，近 2 年记忆力明显减退。未曾于外院治疗。

既往史：平素体健，否认其他相关病史，否认家族史、高血压病史和药物过敏史。

临床检查：身高 182cm。体重 90kg。口腔软腭周围软组织松弛下垂，舌体偏大，下颌前伸运动正常。磨牙关系中性，前牙散在间隙，牙重度磨耗。

（刘月华）

思　考　题

1. 试述牙弓扩展包括哪些方法？推磨牙向远中的适应证是什么？
2. 简述在制订拔牙矫治方案时应遵循的基本原则，邻面去釉的适应证是什么？
3. 双牙弓前突与双颌前突有何区别？
4. 前牙反殆按致病机制分为几类，如何进行鉴别诊断？
5. 前牙深覆盖是如何分度的？前牙深覆盖早期矫治的原则有哪些？
6. 后牙反殆的常见病因有哪些？常见诊断内容有哪些？
7. 后牙锁殆的临床表现有哪些？
8. 牙性深覆殆和骨性深覆殆的临床表现有何不同？
9. 简述如何鉴别牙性开殆与骨性开殆？
10. 唇腭裂序列治疗的概念、内容与程序是什么？
11. 口腔正畸 - 正颌外科联合矫治的适应证有哪些？矫治程序有哪些？
12. 各年龄阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者的多导睡眠图诊断标准是什么？口腔矫治器治疗阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的原理是什么？

参 考 文 献

1. 林久祥. 现代口腔正畸学——科学与艺术的统一. 第 2 版. 北京：中国医药科技出版社，1996.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. Graber TM, Vanarsdall RL, Vig K. Orthodontics: Current principles and techniques. Elsevier Mosby, 2005.
3. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary Orthodontics. Mosby Elsevier, 2007.
4. 欧阳莉，周彦恒，傅民魁. 微螺钉种植体支抗对高角非开𬌗拔牙病例后牙垂直向控制的临床初步研究. 口腔正畸学杂志，2008，15(1): 34.
5. 李加志，刘进，郭鑫. 种植支抗牵引全牙弓后移的临床初探. 中华口腔正畸学杂志，2011，18(2): 76.
6. Tseng YC, Pan CY, Chou ST, et al. Treatment of adult ClassⅢmalocclusions with orthodontic therapy or orthognathic surger: receiver operating characteristic analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2011, 139: 485.
7. Wells AP, Sarver DM, Proffit WR. Long-term efficacy of reverse pull headgear therapy. Angle Orthod, 2006, 76: 915.
8. 曾祥龙，石慧俊，黄金芳. 前牙反𬌗颅面形态类型的研究. 中华口腔医学杂志，1993.
9. 曾祥龙，黄金芳. 前牙反𬌗颅面生长发育的X线头影测量研究. 中华口腔医学杂志，1986.
10. Bishara SE, Fahl JA, Peterson LC. Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: clinical implications. American Journal of Orthodontics, 1983, 84: 133-139.
11. Proffit WR, Phillips C, Tulloch JFC, et al. Surgical versus orthodontic correction of skeletal ClassⅡmalocclusion in adolescents: effects and indication. International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery, 1992, 7: 209-220.
12. Pancherz H. The mechanism of Class 11 correction in Herbst appliance treatment. Am J Orthod, 1982, 82: 104-113.
13. Moyers RE, Riolo MI, Guire, et al. Differential diagnosis of classⅡmalocclusion. Am J Orthod, 1980, 78: 477.
14. 邹冰爽，曾祥龙，曾应魁. 安氏Ⅱ类错𬌗颅面类型的研究. 口腔正畸学，1998，5: 61-64.
15. Harrison JE, Ashby D. Orthodontic treatment of posterior crossbites. Cochrane Database Systematic Review, 2001, CD000979.
16. Petren S, Bondemark L. Correction of unilateral posterior crossbite in the mixed dentition: a random controlled trial. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2008, 133: E7-E13.
17. Jung MH. Treatment of severe scissor bite in a middle-aged adult patient with orthodontic mini-implants. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 2011. 139: S154-S165.
18. Poulton DR. Correction of extreme deep overbite with orthodontics and orthognathic surgery. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1989, 96: 275-280.
19. Beckmann SH, Kuitert RB, Prahl-Andersen B, et al. Alveolar and skeletal dimensions associated with overbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1998, 113: 443-452.
20. Ohnishi H, Yagi T, Yasuda Y, et al. A mini-implant for orthodontic anchorage in a deep overbite case. Angle Orthod, 2005, 75: 444-452.
21. Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. Angle Orthod, 1987, 57: 290-321.
22. 林久祥. 口腔正畸学. 北京：人民卫生出版社，2011.
23. 邱蔚六. 口腔颌面外科学. 第6版. 北京：人民卫生出版社，2008.
24. 林珠，段银钟，丁寅. 口腔正畸治疗学. 西安：世界图书出版公司，1997.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

25. 段银钟，戴娟. 口腔正畸临床技术大全. 第2版. 北京：人民军医出版社，2010.

26. Salzmann J A.Orthognathic surgery and orthodontics. American Journal of Orthodontics，1976，69(6)：690-691.

27. Jacobs JD，PM Sinclair.Principles of orthodontic mechanics in orthognathic surgery cases. American Journal of Orthodontics，1983，84(5)：399-407.

28. Luther F，DO Morris，C Hart.Orthodontic preparation for orthognathic surgery：how long does it take and why？ A retrospective study. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery，2003，41(6)：401-406.

29. 周彦恒，胡炜，傅民魁，等. 下颌前突外科手术前后的正畸治疗. 中华口腔医学杂志，1999，31：357-360.

30. Guillemimault C，Tilkian AG，Dement WC. Sleep apnea syndrome. Annu Rev Med，1976，27：465-470.

31. Young T，Palda M，Dempsey C，et al. The occurrence of sleep disordered breathing in middle-aged adults. N Engl J Med，1993，328：1230-1235.

32. Rosen CL，Larkin EK，Kirchner HL，et al. Prevalence and risk factors for sleep-disordered breathing in 8- to 11-year-old children：association with race and prematurity. J Pediatr，2003，142(4)：383-389.

33. Johnson EO，Roth T. An epidemiologic study of sleep-disordered breathing symptoms among adolescents. Sleep，2006，29(9)：1135-1142.

34. 刘月华，赵晓光，徐宝富，等. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征患者计算机辅助下颌定位系统的研制与矫治器疗效预测. 中华口腔医学杂志，2006，41(2)：86-89.

35. Lowe AA. Dental appliances in the treatment of snoring and obstructive sleep apnea. //Kryger MH，Roth T，Dement WC.Principles and practices of sleep medicine. 3rd ed. Philadelphia：Saunders，2000，929-939.

36. Lindman R，Bondemark L. A review of oral devices in the treatment of habitual snoring and obstructive sleep apnoea. Swed Dent J，2001，25：39-51.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十章
成年人正畸治疗

[提要]

1. 成年人正畸治疗根据矫治目的的不同，可概分为辅助性正畸治疗、综合性正畸治疗和外科正畸治疗三类
2. 成年人口腔健康状况呈多样性变化趋势，多有失牙、牙周及关节疾患等，增加了正畸治疗的难度，对医技及矫治条件的要求更严更高，这是成年人正畸治疗需要考虑的重要因素
3. 成年人生长潜力有限这一因素仅对矫治骨性错𬌗畸形有所限制，而对一般正畸治疗影响不明显，故对骨性错𬌗畸形的根本治疗方法是采用外科正畸治疗
4. 社会心理、矫治方案、矫治限度和疗程等是成年人正畸治疗必须面对并充分考虑的问题，但成年人一般的正畸治疗疗程与青少年没有明显区别
5. 有严重牙周炎患者的正畸治疗必须与牙周科医师配合，在静止期才能进行
6. 在成年人综合治疗中必须十分注意颞下颌关节的问题及处置原则
7. 修复前的小范围牙移动治疗是一种有效而实用的手段

一、概　　述

在20世纪80年代之前，口腔正畸治疗的主要对象是儿童和青少年患者，因而以往口腔正畸学的研究、教学和治疗，特别是典型病例的展示中大都以青少年牙颌畸形为例，这就使一些患者，甚至不少口腔科医师都误认为正畸治疗只适用于儿童和青少年。随着社会的进步、经济的发展、科学文化水平的提高、医疗技术的普及、人们对生活质量要求的提升，以及正畸治疗基础研究和技术的不断深入和完善，成年人正畸治疗患者正日趋增多，对治疗的认识也日渐深入（图10-1）。现代正畸治疗学中增加了“成年人正畸（adult orthodontics）”这一新概念，使传统意义上的正畸治疗范围得到极大的扩展。对成年人错𬌗畸形的检查和诊断，以及治疗计划的制订涉及的面更广，对正畸治疗技能提出了更高、更精、更严的要求。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

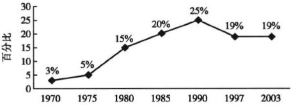


图 10-1　从 1970～2003 年，正畸治疗患者中成年人的百分比显著增加

（资料来源：Graber TM.Orthodontics Current Principles and Techniques.4th ed.St.Louis：Mosby，2005.）

（一）成年人正畸治疗与青少年正畸治疗的生理、病理差异

1. 成年人口腔健康状况呈多样性变化趋势　随着年龄的增长，成年人口腔各组织器官均发生了不同程度的增龄性改变，如牙齿出现磨耗、釉质脱落、牙本质暴露，特别是牙周病、颞下颌关节病在成年人中更为常见。青少年患牙周病后对骨丧失的抵抗力和修复能力强，但易患牙龈炎。错𬌗正畸治疗后，随着创伤𬌗的去除，其牙槽骨的吸收可能停止或改善。成年人患牙周病后易发生骨丧失，咬合有较大改变时可加速牙周炎症的恶化。成年人正畸治疗牙移动有可能使牙槽骨的吸收加快。这些增龄性和病理性改变常常是成年人，尤其是中、老年人错𬌗畸形形成的主要因素之一。

2. 成年人生长潜力有限，组织反应慢　成年人机体内的组织器官在生长发育基本完成后，其生长潜力有限。因此，对于成年人口腔颌面部的错𬌗畸形，尤其是颌面部的一些骨性畸形，已不易采用利用自身生长潜力的颌骨生长控制及𬌗诱导治疗方法进行矫治，如功能性矫治器、颌骨口外牵引等矫形力的应用。

3. 成年人多已建立稳定的咬合和功能平衡　青少年口颌系统未完全成熟，咬合和神经肌肉系统功能尚在调整之中，有良好的适应能力。可以对青少年的𬌗进行较大范围的改动和重建，并在矫治后达到新的平衡和稳定。成年人由于多年的功能运动和磨合，即使有较严重的错𬌗畸形，由于其适应性代偿，其𬌗、肌和颞下颌关节已趋于稳定和协调，多已建立代偿性咬合平衡。牙位、肌力的调整也达到了较好的生理范围。因而，正畸治疗牙移动以及扩弓治疗等对成年人𬌗的改变有可能产生医源性𬌗创伤，并影响矫治后的稳定性。因此对成年人的𬌗，特别是已经因长期代偿及磨耗达稳定的后牙段弓形，一般不应有较大范围的改动和重建，也不宜对颌骨位置进行大范围的调整和改变，以免造成𬌗、肌肉、关节之间的不协调。应在尽可能的范围内，根据个体的特征，在保障其口腔健康和功能的条件下做小范围的牙移动，以达到矫治后形态稳定、功能健康并改善局部美观的目的。

（二）成年人正畸治疗的分类

临床学家常将成年人的正畸治疗概括为辅助性正畸治疗、综合性正畸治疗和外科正畸治疗三类。本章将对前两类治疗的内容作重点介绍，成年人外科正畸治疗内容详见第九章。

1. 辅助性正畸治疗（adjunctive orthodontic treatment）　即通过牙齿移动，为其他牙病的控制和恢复口腔功能的治疗提供更为有利的条件。大部分成年人正畸治疗属这类正畸治疗。成年人的口腔情况较为复杂，常伴有龋坏、牙周病、失牙和颞下颌关节疾病等方面的疾患。目前国际上提倡以牙周、修复、正畸治疗、颞下颌关节等多个专科医师组成的治疗组，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

对每一个患者的个体化表现作出全面的口腔疾病诊断，选择最佳治疗设计，并在治疗时机、方法和治疗过程中相互配合、协调，以获得最佳的治疗效果。辅助性正畸治疗是一种限制性正畸治疗，主要适用于成年人发育性或获得性的个别牙错𬌗畸形的矫治，着重于𬌗的改善，其治疗的主要目标有以下三点：①有利于修复治疗；②消除菌斑附着区、改善牙槽嵴外形、建立良好的冠根比率和使𬌗力沿牙长轴传导，从而促进牙周健康；③改善口腔功能和美观。

辅助性正畸治疗的常用手段是应用矫治器对错位牙进行小范围牙移动（minor tooth movement，MTM）。MTM 系指牙齿移动范围及距离较小、矫治目标单一、方法较简单的一类单纯牙性畸形的正畸治疗。在临床中，将牙列咬合关系基本正常，仅有个别牙或少数牙位置不正，且牙移动距离一般在 2～3mm 以内的成年人正畸治疗患者，归入此类治疗范畴，即通常所谓的少量牙移动。其治疗内容，除包括修复前正畸治疗外，还包括成年人中个别牙错位、牙间隙等的矫治，以及作为牙周病、TMD 等辅助治疗的小范围内的牙调整治疗等。成年人 MTM 正畸治疗的范围较小、方法较单一、矫治设计不很复杂，临床上简易可行。因此，作为一种有效实用的矫治手段，应是从事一般口腔执业的医师都应学习了解的有关正畸治疗专业的知识和技能。

2. 综合性正畸治疗（comprehensive orthodontic treatment） 即对非骨性或仅有轻度骨性错𬌗畸形的健康成年人牙列进行的全面的正畸治疗。这种治疗与恒牙列初期青少年的矫治相同，常需移动所有的牙齿，治疗过程也与青少年一样。但由于成年人与青少年患者之间存在着不同的生理、病理、心理特点和明显差异，故其治疗（包括拔牙、支抗设计、矫治器设计等）也具有不同的特点和要求。由于这类矫治时间较长，牙齿移动的数量和范围较大，故会对𬌗关系的调整有一定影响。如果矫治的对象是中、老年患者，应尽量避免大范围改变后牙段上下颌牙齿和下颌骨的位置，以免𬌗关系发生较大改变，致使患者肌肉、关节功能不调，而出现𬌗创伤或关节功能紊乱。故对中、老年患者错𬌗畸形的矫治要格外注意，尽量避免复杂的综合性正畸治疗。

3. 外科与正畸治疗联合治疗（orthodontic-surgical treatment） 或正颌外科治疗（orthognathic treatment）顾名思义，就是对成年人严重发育性或外伤性骨性牙颌面畸形，采用外科与正畸治疗联合治疗的方法对其进行矫治。对这类患者单纯采用正畸治疗并不能完全改善面型美观和维持咬合关系的稳定，单纯采用外科手术的方法也不可能建立良好的咬合关系。只有通过外科与正畸联合治疗的方法才能重建牙、颌、面的三维关系，恢复牙颌面的生理功能与颜面美观。其正畸治疗的主要内容是配合颌面外科进行术前正畸治疗矫治、术后正畸治疗矫治及保持。

（三）成年期正畸治疗时需考虑问题

1. 社会心理 由于成年人的阅历与青少年有很大不同，故对正畸治疗动机和治疗心态较儿童更为复杂。一般来讲，成年人接受正畸治疗，其态度是主动的，治疗过程中是合作的，但对亲友的评价、对治疗中微小变化的关注更细致、更敏感，甚至表现为过度关心，近乎苛刻。对于治疗结果因其寻求治疗的目的不同，而有所差异。如该患者主要是因美观原因来寻求矫治，治疗结果对患者心理健康和社会行为的影响则更为突出，有的还将其他因素引起的社会挫折迁怪于此，更寄希望通过正畸治疗，解决自己的工作、婚姻问题及社会形象。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 治疗方案　由于治疗目标的不同和口腔条件的限制，成年人矫治方案的制订有其独特性。成年人矫治方案一般以简化、对症治疗为主。矫治拔牙选择更趋多样化。不一定同时拔除4个前磨牙，亦可有单侧拔牙、仅拔除上颌2个前磨牙、拔除上颌2个前磨牙和下颌1个中切牙；不对称拔牙、策略性拔牙(strategic extraction)，即拔除现有的受损牙及对牙周或邻牙造成不可逆损害的牙，也是成年人正畸治疗中常见的拔牙方式。成年人由于第一、第二磨牙完全萌出，可用于加强后牙支抗；但对于牙周状况不好、支抗不足的患者，也可利用种植体技术为支抗以关闭失牙间隙、远中移动磨牙而避免使用口外弓。成年人的牙槽骨多有吸收，临床牙冠增长，牙周膜的面积相对于青少年减小，故更应选择轻力。最好采用间断力或延长复诊时间，从而给牙周组织提供充足的细胞反应和组织改建时间，防止牙槽骨的进一步吸收。

3. 疗程和保持　成年人正畸治疗的疗程，可因治疗的主诉要求、畸形程度、口腔和全身健康条件以及医师的技术熟练程度而各不相同。由于成年人能主动配合治疗，对反应敏感，能注意保持口腔清洁卫生，疗程常比预期缩短。有人认为由于成年人的适应性改建能力不如青少年，骨组织的代谢慢，牙移动慢，口周肌的改建适应时间更长，因此与青少年相比，治疗疗程相对较长。对于矫治后的保持，成年人比青少年保持期要长。对于有较严重牙周炎的患者的术后保持，还需考虑设计专门的保持器，如夹板式保持器，在进食时也需戴用。对一些失牙患者应设计修复体保持。对个别超限矫治的患者，如下尖牙区扩弓的患者甚至需要终身戴用保持器。

二、成年人正畸治疗的目标及矫治步骤

(一) 成年人正畸治疗的目标

成年人正畸治疗由于涉及的年龄层次广，口腔表现复杂，以及不同的主诉要求，因此，像恒牙列初期青少年儿童那样同一的、理想的治疗目标并不适于多数成年患者，并且是不必要和不现实的。成年人正畸治疗与青少年正畸治疗有明显的不同，“成年人没有生长，只有牙齿移动”，而且多是小量牙移动(MTM)。

除了对于年轻、健康、牙磨耗少的青年人，其矫治要求与恒牙列初期的常规矫治目标相同，即通过对所有的牙齿重新定位，达到理想的生理位置和Ⅰ类殆关系。对年龄较大，有不同程度口腔病损的成年人，则应针对每个个体制订具体目标，并以最小的牙齿移动为代价，更强调个体(个性)的功能和美观并重，强调个体殆的生理性功能及殆的稳定性。同时往往需要补牙、镶牙、正颌外科手术及其他多学科牙颌面治疗，因此，其治疗目标也各有所侧重。

成年人正畸治疗的目标(主要指全面的正畸治疗)：

1. 个体化的最佳关系；
2. 前牙区的美观和协调；
3. 保障牙周的健康；
4. 维护颞下颌关节功能。

(二) 成年人正畸治疗的步骤

成年人患者的常规正畸治疗步骤，较恒牙列初期健康牙列的青少年更精细和复杂，由于已没有儿童及青少年那样的生长适应，主要依靠正确地使用力系统进行牙齿移动，对医

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

师的技术要求更高，风险也更大。因此，必须由有经验的正畸专科医师才能进行治疗。一般治疗顺序如下，但也可根据具体情况进行调整。

第一步　全面的检查分析和诊断

第二步　龋齿、牙周病、关节病等的治疗

第三步　常规正畸治疗

第四步　牙位稳定、牙周手术、牙修复等

第五步　保持

由上可见，与儿童及青少年时期的常规正畸治疗步骤的差异，主要表现在成年患者正畸治疗全过程中，十分强调术前牙周、关节、龋病等的控制，术中牙移动的施力大小及术后相关的修复和稳定等。在实施治疗过程中，应特别注意以下问题：

1. 治疗前

(1) 排除非正畸治疗适应证，如糖尿病、内分泌失调、精神病、传染病患者等。

(2) 检查是否存在不同阶段的牙周疾病及其相关风险因素。

(3) 诊断颞下颌关节是否存在功能失调。

(4) 确定治疗方法，多采取问题针对性方法，解决成年患者的主要问题。确定哪些病例需要外科手术处理，哪些病例需要通过牙代偿性移动来掩饰基骨的不调，哪些病例仅选择小范围的牙移动而不做全面的矫治。并且要让患者充分理解和同意所确定的治疗方案。

(5) 确定应与哪些专科医师合作，争取最佳的治疗效果。

2. 治疗中

(1) 应与牙周专科医师密切协作，控制并密切追踪正畸治疗时牙周病的变化。成功的成年人正畸治疗取决于正畸治疗前牙周的准备及在正畸治疗所有阶段牙周健康的保持。

(2) 应与关节科医师配合，注意牙移动中及移动后是否出现颞下颌关节功能失调。

(3) 记录力的大小及方向对牙移动是否适宜，是否造成牙反复移动、松动。

(4) 密切观察有无个别牙早接触、咬合创伤，如有应及时调整。

3. 治疗后

(1) 牙周再评价及牙周手术（切龈术、牙槽骨手术、膜龈手术等）辅助治疗。

(2) 有计划地镶牙修复以恢复牙弓的完整性及美观和功能，注意修复时机的选择以及修复治疗与正畸保持之间的协调一致。

(3) 通过临床检查来评价正中关系位与习惯性𬌗位的一致性，检查切牙引导𬌗及颞下颌关节功能运动，确定最后的𬌗位无咬合创伤及不良咬合诱导。

(4) 个体化的保持装置，如固定式、压膜式、活动式等。

三、成年人的辅助性矫治

（一）修复前正畸治疗

在成年人的辅助性矫治（adjunctive treatment）治疗中，最多见的是为修复而进行的准备治疗，主要包括以下方面：

1. 开拓失牙间隙

适应证：切牙先天或后天缺失，邻牙向缺牙隙倾斜萌出，间隙缩小，中线偏移，影响美观者；或后牙长期缺失后，间隙缩小，种植体或修复体难以设计及就位者（图 10-2A）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矫治方法：通常采用螺旋弹簧来开拓失牙间隙，但开拓前应先矫治邻牙拥挤、扭转，然后再上螺旋弹簧扩拓间隙。对于后牙近中移动造成的缺牙间隙缩小，在推磨牙向远中恢复间隙的过程中，前牙支抗往往不足，这时可采用微种植体支抗技术（micro-implant anchorage）（图 10-2B、C）。而对于成年患者，如果有滞留乳牙，矫治过程中应尽量保存，可以防止牙槽骨吸收。当间隙扩够后，还应在 X 线片下确定牙根的平行直立后再进行修复。

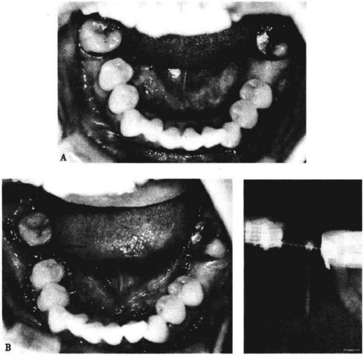


图 10-2　下颌第一磨牙缺失，第二磨牙近中移动，缺牙间隙变小，利用微种植体支抗远移第二磨牙开拓间隙
A. 下颌第一磨牙缺失，第二磨牙近中移动，缺牙间隙变小（箭头）；B、C. 缺牙间隙处牙槽骨中植入微种植体支抗，加强前牙支抗，通过镍钛开大簧远移第二磨牙

保持：如果采用种植牙修复，必须考虑植入时机。对于成年人患者，去除矫治器后应即刻种植体修复，防止牙槽骨的吸收。

2. 竖直倾斜基牙

适应证：常见为第一恒磨牙缺失后，第二恒磨牙近中倾斜，或同时伴有第二前磨牙远中倾斜，造成修复体戴入困难（图 10-3A），以及因后牙的牙轴不正，修复后可致咬合受力不均。

矫治方法：对第二磨牙近中倾斜的直立，常用片段弓加竖直弹簧的方法（图 10-4）。这种方法主要用于对颌有牙的情况下。虽然咬合接触可以控制一部分牙齿的伸长，但很多情况下我们仍需要调𬌗。如果没有对颌牙，这种方法会很快使矫治牙伸长。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

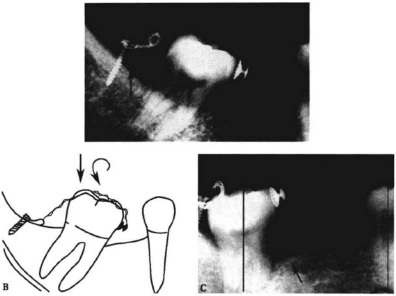
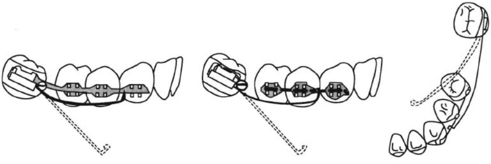


图 10-3　第一磨牙缺失，第二磨牙近中倾斜，造成修复困难

A. 第二磨牙近中倾斜造成基牙长轴不平行，修复治疗困难；B. 在第二磨牙远中植入微种植体，在第二磨牙近中邻面粘接舌侧扣，通过弹力装置竖直磨牙的同时可以压低磨牙，防止磨牙的伸长；C. 磨牙竖直后需要拍摄 X 线片，保证第二磨牙与第二前磨牙牙长轴平行，同时磨牙竖直后其近中不易自洁的假性牙周袋(pseudoperiodontal pocket)也会消失，改善了牙周状况



A　　B　　C

图 10-4　片段弓加竖直弹簧竖直磨牙

辅弓可以是不带垂直曲的 0.017 英寸 ×0.025 英寸 β 钛丝或带曲的 0.017 英寸 ×0.025 英寸不锈钢方丝。插入辅弓管后，辅弓近中部分位于前庭沟，将其固定于前牙区后激活，必须保证其末端的固位钩随着磨牙竖直能够自由的向远中移动(图 10-5A、B)。在竖直过程中，磨牙会向舌侧移动，支抗牙会向颊侧移动，竖直辅弓的近中部分最好加一个舌向角度(图 10-5C)。

保持：磨牙竖直后不稳定，需要义齿才能保持稳定，尽量缩短义齿的制作周期，通常会放置固定桥 6 周，特别是对于种植牙病例，由于种植体植入后需要等待骨结合，最好使用

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

0.019 英寸 ×0.025 英寸不锈钢方丝或 0.021 英寸 ×0.025 英寸 β 钛丝（图 10-6A）扎入，如果需要保持更长时间，则需要采用固定夹板（图 10-6B），这种夹板可以放置相当长的时间，牙龈刺激也很小，但在植入种植体时需要暂时去除。

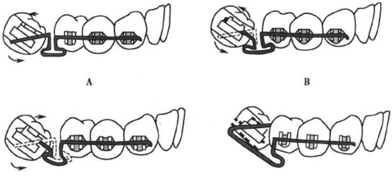


图 10-5　利用 T 形曲竖直磨牙



图 10-6　磨牙竖直后的保持

3. 压入伸长的对颌牙

适应证：后牙早失后未能及时修复，大多会导致单个或多个困难。最常见的是第一恒磨牙早失后对颌牙伸长，不但可造成咬合创伤（occlusal trauma），而且降低了缺牙间隙的垂直高度，给修复造成困难。

矫治方法：伴随牙齿的伸长，其原有间隙往往会减小。因此，在压低伸长牙之前需要恢复原有间隙。当伸长牙近远中都有牙齿存在时，可直接用弹性主弓丝或设计水平曲压低；若伸长牙位于游离端，则可设计长臂水平曲，此时，主弓丝多采用方丝，前牙区应做垂直牵引（图 10-7），通过逐渐加大后倾度，压低并调正伸长的磨牙；对上颌双侧第一恒磨牙均伸长者，还可在其舌侧设计横腭杆，利用舌的压力压低磨牙。

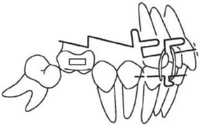


图 10-7　常规压低伸长磨牙方法

即使使用以上方法，由于矫治中需要精确地控制加力方向，保持弱而持久的力，有时压低磨牙还是很难实现，并且矫治时间较长。而采用微种植体支抗系统可以有效地压低伸长磨牙（图 10-8）。

在伸长的第二磨牙颊腭侧分别植入一颗微种植体，利用链圈压低磨牙，图 10-8A 为矫治前，图 10-8C 为矫治后。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

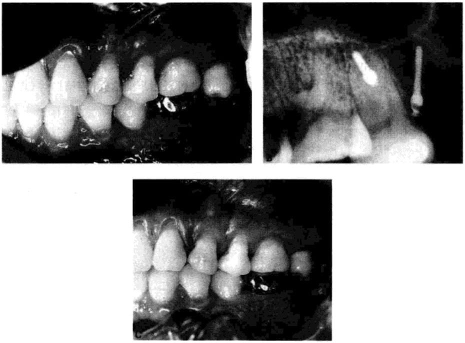


图 10-8　**利用微种植体压低伸长磨牙**

4. 集中间隙修复缺牙

适应证：先天性缺牙或后天失牙后未及时修复，常造成邻牙的移位而出现牙列间隙。为了恢复缺牙间隙便于修复，临床上需将分散开的间隙集中（图 10-9）。

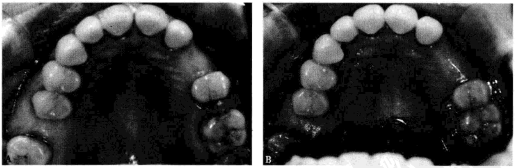


图 10-9　**关闭后牙间隙，集中间隙修复**

矫治方法：主要采用固定矫治器进行。常规牙列排齐整平，在较粗的弓丝上利用螺旋弹簧扩拓缺牙间隙，同时关闭不需要的其他牙隙。应注意在牙移动过程中避免咬合创伤，维护牙中线。当牙移动到位间隙集中后，还应注意牙轴的平行，以保证修复后达到咬合时受力均衡。

第二前磨牙近中移动，后牙出现间隙（图 10-9A），利用后牙作支抗，远中移动第二前磨牙关闭后牙间隙，集中间隙修复（图 10-9B）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

5. 改善前牙深覆𬌗

适应证：主要适用于牙 - 牙槽性的深覆𬌗，特别是前牙过长的深覆𬌗。

矫治方法：矫治深覆𬌗包括压低前牙和升高后牙，应根据修复要求选择。压低前牙的方法可采用多用途弓（utility arch）、压低辅弓、J 形钩以及微种植体支抗（图 10-10）等，但成年人牙齿的压入移动应十分谨慎进行。升高后牙的方法可采用平面𬌗板、摇椅弓等（详见固定矫治器及治疗章节）。

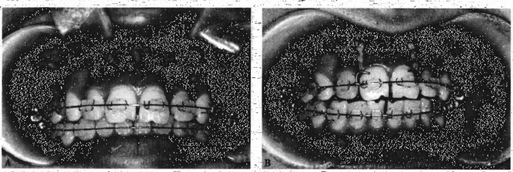


图 10-10　利用前牙区微种植体压低上前牙，矫治深覆𬌗

6. 调整牙位置

适应证：对于影响修复设计的扭转牙、错位牙及异位牙，常需在修复前排齐转正。如希望用侧切牙代替缺失中切牙，或尖牙前移代替缺失侧切牙时，都应先进行牙位置调正。

矫治方法：常用固定矫治技术进行牙移动，但牙移动过程中应注意维持原牙弓长度（用舌弓等），注意支抗设计，防止中线的偏移、防止移动牙的倾斜、旋转，尽量将移动牙调整到最适的修复位置。同时应注意使用轻力，尽量防止因施力不当造成的牙根吸收。

7. 伸长牙齿 / 牙根

适应证：由于外伤、龋坏、牙齿内外吸收，造成单根牙牙根冠 1/3 的破坏，或单个牙齿由于牙周病形成了单壁或双壁垂直性骨下袋，希望通过义齿恢复外形或减小牙周袋深度时，都可以通过牵引伸长牙齿 / 牙根后，再进行冠修复或调节冠根比。

矫治方法：一是在邻牙粘接托槽，放置粗方丝（0.019 英寸 ×0.025 英寸或 0.021 英寸 ×0.025 英寸），对矫治牙制作桩冠或在牙根管中粘接固位丝，通过弹性牵引伸长牙齿或牙根（图 10-11）；二是在邻牙粘接托槽或带环，矫治牙配带环，焊接托槽，利用（0.017 英寸 ×0.025 英寸）不锈钢方丝或 0.019 英寸 ×0.025 英寸 β 钛丝弯制 T 形曲，伸长矫治牙（图 10-12）。尽量避免直接使用软弓丝拉矫治牙（图 10-13）。矫治结束后通常保持 3～6 周，应尽快修复。

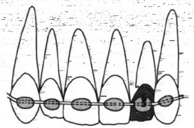


图 10-11　利用邻牙，伸长折断于龈下的牙根，以利于冠修复

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

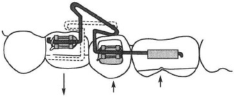


图 10-12 利用 T 形曲伸长第一前磨牙

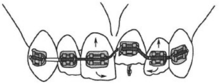


图 10-13 利用软钢丝伸长牙齿，使得邻牙压入，并向矫治牙倾斜，最终导致矫治牙间隙减小，影响义齿修复

（二）辅助性矫治牙齿移动的特点——小范围牙移动（minor tooth movement，MTM）

1. 小范围牙移动的矫治特点 也有学者将 MTM 定义为有限正畸治疗（limited orthodontic treatment），更加形象地说明了其特点。

（1）移动牙的数量及范围小：与成年人的综合性正畸治疗不同，MTM 的矫治对象仅涉及一些简单、局部的牙性畸形，如个别前牙错位、中切牙间隙、个别牙反𬌗等。因此，不需要全面涉及并移动过多的牙齿，特别是不要随意全面改变牙弓形态，否则将破坏整个牙列原已建立的𬌗平衡和代偿协调关系。

（2）简化矫治设计：由于成年人的口腔环境、生态平衡较儿童更难恢复和适应，更易发生牙龈炎及菌斑附着，发生细菌对牙周的破坏，因此，MTM 矫治的设计应尽量简单，应着重于局部问题的解决。这样有益于维护成年人口腔卫生和保障正常口腔功能。

（3）轻力及间歇力的应用：成年人多有不同程度的牙周疾病，此外，随年龄增大牙槽骨的增龄性萎缩吸收越严重，牙齿的冠根比加大，加之牙周膜的反应性及改建能力已下降，因此矫治力的应用需十分小心。提倡采用较小的力、间歇力，延长复诊时间，以利于牙移动中组织的适应性改建和恢复，而不致造成牙周损伤、牙松动，甚至牙丧失。

（4）需要患者积极配合：由于成年人多伴有牙周 - 牙髓疾病，矫治中口腔卫生的控制较儿童更加重要，不仅需要患者的积极配合，还需要定期（一般为 6 个月左右）拍摄 X 线片，了解牙周状况，进行牙周维护。对于社会活动较多的成年人，为了避免影响其美观和社交活动，可采用具有隐形效果的矫治技术（如陶瓷托槽、舌侧矫治器或无托槽矫治器）。同时需要帮助患者克服心理上不必要的压力，确立正确的治疗心态，切忌急于求成。因此，端正治疗前的认识和让患者全面了解矫治方法、时间和过程是保障矫治成功的关键。

（5）及时保持及调𬌗：MTM 治疗后的保持十分重要。如果出于修复目的，例如，恢复缺牙间隙或压低下前牙改善深覆𬌗后，应及时戴上修复体。对于个别牙扭转的矫治，应及时采用固定保持或设计固定修复，以防止其复发。对于引起畸形的不良习惯（如咬烟斗、剔牙）或继发于畸形的不良习惯（如开𬌗所致的吐舌代偿等），应及时纠正，否则在 MTM 治疗结束后，畸形可能复发。

矫治后为避免产生早接触点，继发咬合创伤，应注意调𬌗，必要时可降低临床牙冠，以确保牙齿的正常受力和履行功能。

2. 小范围牙移动的适应证 成年人小范围牙移动治疗主要是局部的牙 - 牙槽性的改建移动，其牙移动的范围及距离均应是有限度的，因此，在治疗病例的选择上应充分掌握其适应证，主要包括以下方面：

（1）美观考虑

1）轻度前牙拥挤：由于牙量骨量的轻度不调或上下颌牙齿 Bolton 比例不调所致，往往

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

可以通过扩弓或邻面去釉解除者。

2）前牙间隙：系由不良习惯、先天性缺牙、多生牙拔除及系带异常等所致的前牙间隙，可通过简单牙移动关闭且不致造成牙过度倾斜及牙周损伤者。

3）个别前牙反殆：由个别前牙唇（舌）向错位所造成，没有明显骨骼异常，牙弓内有排齐该牙的足够间隙或间隙差不大者。

4）个别前牙扭转、错位：个别前牙的扭转、唇向、舌向、高位、低位等，但没有显著牙量骨量的不调者。如果需拔除多个后牙进行治疗，则应属于综合性正畸治疗范围。

5）牙-牙槽性前牙开殆：主要针对长期不良习惯（如咬烟斗等）所致的牙性开殆，但应注意不良习惯的纠正及保持，否则易复发。

6）过大邻牙间隙（black space）：牙齿间的正常接触存在，主要是由于牙周疾病或增龄性变化，牙龈乳头及牙槽骨的过度萎缩所致，可以通过邻面去釉缓解者。

（2）牙周考虑

1）创伤性殆：矫治造成咬合创伤的错位牙、伸长牙，恢复其正常的位置和正常的生理性咬合刺激，可使牙周恢复其形态和功能。尤其是前牙创伤性深覆殆，由于伸长的下前牙咬在上前牙腭侧黏膜区，可造成上前牙根部的炎症及牙周组织的损害。对此，应通过竖直后牙或压低下前牙打开咬合，从而阻断其不利的牙周刺激和创伤。对有牙周吸收、有间隙、牙冠过长的下切牙，应尽可能关闭间隙、固定并磨减降低临床牙冠。

2）倾斜的磨牙：由于牙轴倾斜，倾斜侧会形成假性牙周袋，继而导致牙槽骨的水平吸收。通过竖直牙轴，可重新恢复其正常的生理压力，避免造成进一步的牙槽骨吸收甚至牙齿丧失。

3）其他：如因牙齿扭转、拥挤、错位等造成牙间隙，导致食物嵌塞、牙周乳头炎、牙龈炎的情况，也是MTM的适应证。

（3）配合修复治疗：详见上节已述。

3. MTM常用矫治方法

（1）活动矫治器治疗：一般用于多数牙齿缺失的患者。由于采用黏膜及牙齿共同作为支抗，有利于个别牙的调整移动，而且装置设计简单，易清洁，复诊操作调节容易。最适于前牙反殆、个别牙扭转、错位的改正等矫治，但不适于牙位、牙轴的精细调整。另外，也可以作为固定矫治器的辅助装置使用。

（2）固定矫治器的应用

1）固定舌弓或腭托：磨牙带环的舌（腭）侧焊舌弓或腭托，在舌弓或腭托上附置弓簧、舌簧、牵引钩等可进行牙齿的唇（颊）向及近远中移动。适于牙齿错位、扭转、倾斜等的矫治。该装置固定在舌侧，比较隐蔽，不妨碍美观。但缺点是调节施力及对口腔卫生的维护较困难。

2）片段弓：在成年人的综合性正畸矫治中已述及，适于局部间隙的关闭、扭转、基牙的竖直改正等。片段弓多采用方形丝，以便进行力的调整和牙移动方向的控制。

片段弓在MTM中应用的注意事项：①托槽使用：尽量使用0.022英寸的双翼方丝弓托槽，便于早期使用较粗的弓丝和牙齿的扭转控制；②非矫治牙托槽粘接位置是否早期直线化（图10-14）；③对于牙周病患牙，使用轻力。

非矫治牙托槽粘接位置是否早期直线化，取决于牙齿移动的形式，如果希望他们移动，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

则托槽粘接于牙冠的理想位置(图 10-14A)。但是,如果前磨牙和尖牙主要充当支抗,不需要移动,托槽粘接时则尽量保持一致,以便粗弓丝能够尽早入槽(图 10-14B)。

3) 局部牵引:首先在牙面粘接托槽或在唇面设计活动钩等装置,利用橡胶圈、弹力线、结扎钢丝等加力移动牙齿。适用于关闭前牙间隙。但应注意,在关闭前牙间隙时,决不能直接将橡胶圈套入切牙邻间加力,这将导致橡胶圈滑入牙根部而致牙齿脱落。

4) 常规固定矫治器:即方丝弓、直丝弓、Begg 细丝弓等固定矫治技术。由于可以精细地调整牙齿在三维方向的移动,有利于支抗控制和设计,是最常用的 MTM 治疗方法。但该矫治方法需要医师有一定的正畸专门技能训练和设备才能顺利进行。

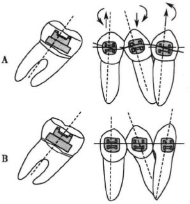


图 10-14　前磨牙和尖牙托槽的位置

(3) 功能性矫治器治疗

1) 平面𬌗板:适于牙性深覆𬌗的治疗,如下切牙过长。在𬌗力作用下通过平面𬌗板压低并抑制下前牙生长,同时由于后牙脱离咬合接触,也有让后牙伸长的作用。但应注意,由于成年人关节及牙周的适应范围已不如青少年,平面设计不宜太厚,打开的高度不宜太大,特别是对于有牙周病的前牙,使用平面导板更应十分慎重和小心。

2) 斜面导板:常用的是下颌联冠斜面导板。主要针对牙 - 牙槽性前牙反𬌗、反覆盖小、反覆𬌗较深的病例及个别前牙反𬌗病例。要求患者牙周健康,同时矫治中应注意斜面角度的调整,并利于多个下切牙甚至后牙增加𬌗垫,以利于固位、支抗和减小创伤。

(4) 其他

1) 邻面去釉(stripping):在某些牙扭转、拥挤的场合,可以通过少量的邻面去釉获得间隙。对于后期要进行修复的牙齿,可以根据情况进行较多量的片切以便于后期的牙面形态修复。

2) 正位器(positioner):一般用做常规全面正畸治疗的矫治后期,进行牙齿的小范围最后调整及保持。

3) 无托槽矫治器:其形态及作用原理类似定位器,系一种计算机辅助设计和制作的透明塑料活动矫治装置。该种矫治器在使用状态下包覆患者牙齿的牙冠部分,借助于矫治器与牙颌上相应牙齿位置的差别形成的回弹力,实现对牙颌畸形的矫治。适于成年人轻度错𬌗患者的治疗(图 10-15)。

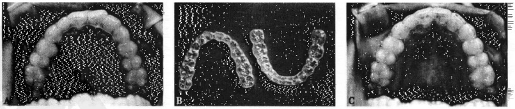


图 10-15　无托槽矫治器矫治轻度牙列拥挤

A. 矫治前,前牙轻度扭转;B. 无托槽矫治器;C. 矫治后,前牙已经排齐

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

四、成年人的综合性矫治

本节重点介绍在成年人综合矫治（comprehensive treatment）中，与青少年儿童正畸不同的部分，特别是成年人矫治中最常遇到的牙周病的正畸治疗问题及颞下颌关节病的正畸矫治问题。

（一）成年人牙周病与正畸治疗

1. 适宜进行正畸治疗的牙周基本条件　成年人大多都存在不同程度的牙周病损，在制订正畸治疗计划和进行正畸治疗时应特别注意牙周状况。成年人的正畸治疗，即使有牙槽骨的部分丧失，只要牙周组织健康就可进行。牙周病不是正畸的禁忌证，但对罹患牙周病的患者正畸治疗的前提是：牙周病患者牙槽骨吸收不超过1/2，且必须在牙周病静止期，牙周炎症得到控制的条件下才能进行。因此必须与牙周病专科医师配合治疗。考虑到龈下刮治术后牙周病损的完全恢复需要一段过程，故对中、重度的牙周炎患者，一般应观察至牙周治疗4～6个月后再酌情进行正畸治疗。但对于有下列牙周严重损害表现的患者：①Ⅲ度松动牙；②牙周破坏累及根尖1/3或根分叉暴露；③牙根唇或舌面牙槽骨薄弱，则不应进行正畸治疗。

2. 正畸治疗对牙周病的作用　通过正畸治疗将拥挤的牙齿排列整齐、上前牙前突及扇形移位的矫治和间隙的关闭，以及覆𬌗、覆盖等矫治至正常后，形成良好协调的弓形后，可使牙齿的受力能正常传递至牙周，避免𬌗力的不平衡，去除了咬合创伤和𬌗干扰，同时恢复了正常的咀嚼功能刺激，有利于牙齿生理自洁、菌斑的控制、牙周健康的维护；对于后牙向近中倾斜所形成的深骨下袋（infrabony pocket），通过正畸竖直后牙，可消除其近中深袋。

但是在正畸治疗过程中由于矫治器的托槽及弓丝等装置对牙龈组织的不良刺激，及对口腔的清洁的不良影响，常造成菌斑的堆积，可加重牙周组织炎症。另外如果矫治力大小和方向应用不当，可造成附着龈丧失、牙槽骨裂、穿孔、牙松动甚至脱落。

3. 牙周病患者正畸治疗原则

（1）全面系统考虑：在制订治疗计划时，根据患者的情况，与牙周、修复、关节科医师共同讨论，多学科配合治疗。正确诊断、设计全面合理的治疗计划。对治疗过程中的进展与出现的问题应经常会诊，并与牙周科配合，对矫治前、中、后的牙周情况进行治疗和定期监护。

（2）充足的支抗：成年患者由于牙周问题，使支抗减弱，因此必须增强支抗。不像青少年，成年患者不可能长时间戴用头帽，故一般不可能依靠口外力增加支抗或产生牙齿移动，对于需要最大支抗的患者，可考虑采用微种植支抗。

（3）策略性拔牙：对牙周病正畸患者，根据口腔检查情况，常常采用策略性拔牙，考虑拔除牙周及牙体损害严重的患牙，应避免长距离移动牙齿，尽量少拔牙，保存有功能的牙，不强调对称拔牙。同时应仔细考虑拔牙对以后的咬合关系及修复治疗的影响，所需要的间隙与拔牙间隙是否一致。对于无法保留牙的拔除，如果选择矫治结束后修复，可推迟拔牙时间，同时进行适当的牙周治疗，以避免拔牙后牙槽骨吸收变窄。但正畸治疗的支抗设计及矫治不应涉及这些牙齿。

（4）选择合适的矫治器：多选择较小而易清洁的固定装置及设计简单的矫治方法，以利

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

于菌斑的控制。临床中可先采用易清洁的活动矫治器，如前牙平面𬌗板，可先用于解除𬌗创伤、调整𬌗位及加强支抗等；为减小对牙周组织的刺激，托槽粘接时应注意适度远离牙龈，去除溢出的粘接剂。

（5）正确的应用矫治力：正确的施力大小和施力方向，是牙周病患者正畸矫治的关键。对有牙周支持组织减少的患牙，正畸施力的性质、大小和方向应特别注意。正畸力要选用柔和而大小适宜的力，促进及诱导牙周组织的增生。另外由于根部的牙周支持区域减少，使阻力中心距加力的部位变远，同样的矫治力使牙冠倾斜移动较正常情况下大，对于需要整体移动牙周支持组织减少的患牙，必须增加相应的对抗力矩来抗衡倾斜移动。

4. 牙周病正畸治疗中的注意事项

（1）正畸治疗中的口腔卫生：正畸治疗中，牙周病患者保持口腔卫生非常重要，需对矫治中的牙周情况进行定期评价和牙周维护。

（2）获得正确合适的冠根比：对于牙槽骨吸收、临床牙冠增长的患者，由于牙周支持组织减少，阻力中心向根尖方向移动，相对轻微的力就可能产生不利的牙移动。并且这类牙周患者多伴有创伤咬合，故治疗时应磨减牙冠高度，减小冠根比，使矫治力更靠近阻力中心。冠根比的改善可使治疗后咬合力对牙周组织的创伤减小，利于牙槽骨的改建，并有利于咀嚼功能的恢复。

（3）解除创伤𬌗，建立正中关系位：对于后牙近中倾斜移动，下切牙过长、咬伤腭黏膜的深覆𬌗，以及紧咬牙、夜磨牙习惯的，存在不同程度的𬌗创伤患者，在控制炎症治疗的同时，应进行𬌗的控制。常用前牙𬌗平面板（图 10-16）使牙脱离咬合，有利于牙齿在不受𬌗力的作用下排平、解除创伤𬌗及在一定的垂直高度上建立正中关系位。

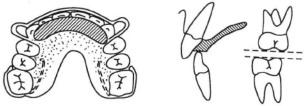


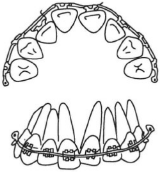
图 10-16　**前牙𬌗平面板**

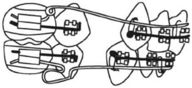
（4）灵活设计和应用弓丝：对有严重病损不需移动的患牙可不粘托槽，通过弓丝的弯曲，轻轻接触患牙，以控制其位置；对仅需前牙排齐，后牙区处于生理性的状态，不需移动的支抗牙，就没有必要改变其原有位置、变动后牙区咬合关系，可将后牙托槽沟粘成一线以减小及避免弓丝放入后对后牙产生的矫治力。或将后牙区弓丝的形态随牙弓形态的弯曲调整，使其放入后牙托槽沟后不对其产生移动力。

（5）选用片段弓技术：片段弓技术在牙周病患者的正畸牙移动中应用较多，主要用于：①不需要改变后牙咬合，仅要求排齐前牙、解除咬合创伤的患者，则多采用前牙段的片段弓（图 10-17），常用于前牙拥挤、反𬌗、有咬合创伤，而后牙不需正畸矫治，关系稳定、咬合关系好的患者。②因美观考虑或需先竖直后牙及排齐后牙的患者。此时，多采用后牙段的

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

片段弓，以减少矫治器对美观的影响，并可配合前牙𬌗平面板，调整后牙垂直高度。③用于打开前牙咬合，多采用前、后片段弓加辅弓的方法，即将多个后牙用片段弓连在一起形成抗基（可加磨牙腭杆连接），以提供足够的支抗，将打开咬合的辅弓在侧切牙及尖牙间与前牙局部弓结扎，使压入力通过前牙弓阻力中心，以避免压入时造成后牙升高及前牙唇倾（图 10-18）。


图 10-17　前牙段的片段弓


图 10-18　片段弓加辅弓压低前牙

（6）关闭前牙扇形间隙，重建切导：关闭前牙扇形间隙有利于改善牙周受力环境和切导的重建。在关闭间隙前必须通过 X 线牙片确诊被移动切牙有无严重根尖吸收及牙槽骨吸收，牙根唇舌侧的牙槽骨是否薄弱，是否能承受矫治力。上切牙的内收移动宜采用弹性线拴扎或橡皮圈牵引等轻力滑动法。下切牙间隙的关闭应注意勿使其过度舌倾，并应尽量维持其在牙槽骨松质中移动。缺牙间隙关闭后，出现三角形间隙者，可通过片切牙齿接触点、牙轴调整及修复等方法来改善。

5. 牙周病正畸治疗后的保持　与一般正畸患者的保持不同，牙周病正畸治疗后多需长期保持且不允许保持时有过多的牙移动，因此，保持器在吃饭时也必须戴用，饭后清洗再戴入。不宜采用正位器再做牙列最后精细调整移动的保持法。正畸治疗后的保持装置常设计为个体化的夹板式保持器、舌侧丝固定保持器等。对多个下切牙严重病损者，在畸形矫治后除应磨减改善冠根比外，可采用尼龙丝连续结扎树脂粘接固定法，使咬合力共同分担，这样也有利于美观（图 10-19）。另外，正畸治疗后的修复体也可视为一种长期保持器。

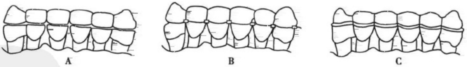


图 10-19　尼龙丝连续结扎树脂粘接固定
A. 环形磨沟；B. 尼龙丝结扎；C. 树脂固定

6. 典型病例（图 10-20）

患者，男，22 岁，恒牙𬌗。第一磨牙远中关系。21|12 舌倾、上下牙列拥挤Ⅲ°，前牙深覆𬌗Ⅲ°，下切牙咬伤致上切牙腭侧牙龈炎、3|唇侧牙龈退缩至根中 1/2，2|牙槽骨吸收达根 1/2。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

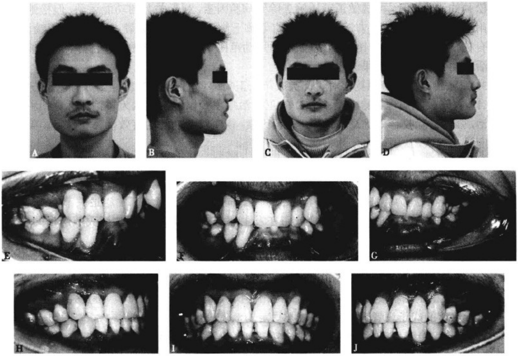


图 10-20　临床病例

诊断：安氏Ⅱ类2分类，毛氏$Ⅱ^{2}$+$Ⅰ^{1}$+$Ⅳ^{1}$。

矫治设计：采用策略性拔牙，拔除$\begin{array}{c|c} 4 & 4 \\ \hline 32 & \end{array}$作牙周治疗，方丝弓矫治器治疗。

治疗时间：28个月。咬合创伤及龈炎消除，牙周情况基本健康稳定，前牙美观及功能恢复。

（二）成年人颞下颌关节紊乱病（TMD）与正畸治疗

颞下颌关节紊乱病（temporomandibular disorders，TMD）是仅次于龋病、牙周病及错殆畸形的第4位口颌系统疾病。可由错殆因素、局部神经肌肉因素以及精神心理因素等引起，主要表现为关节区疼痛、关节杂音、下颌运动障碍等。与青少年相比，由于成年人代偿能力的下降，精神及环境压力更大、对异常因素更为敏感，其症状及表现也更为严重和突出。因此，了解成年人正畸中有关TMD的矫治适应证、诊治原则、常用方法和注意问题十分重要。由于TMD病因和机制的复杂性以及正畸治疗的局限性，对该病的诊断和治疗应在正畸专科医师和颞下颌关节专家共同配合下来完成。

1. 正畸治疗的目的　由于殆因素是公认的主要致病因素，通过对错殆的矫治，去除错殆形成的病理性殆因素——殆的异常和对口颌系统的功能干扰，终止由错殆引起的口颌系统病理损害，从而改善、缓解和消除TMD的症状，使殆和颞下颌关节、咀嚼肌功能相协调。

2. 正畸治疗的适应证　正畸治疗TMD主要适用处于咀嚼肌功能紊乱阶段，关节无不可逆的器质性损害，病变处于关节囊外的错殆畸形患者，此类患者采用正畸治疗去除致病殆因素，疗效肯定。对关节结构紊乱的患者，应视情况而定。如果属于早期盘突失调（关节盘前移位、外移位、旋转移位）等，正畸治疗可以使盘突失调恢复正常，解除症状。对于关节盘

PDG
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

附着松弛的错殆患者，可试做正畸矫治去除致病殆因素，利于关节的功能运动，但松弛的关节盘附着不能恢复正常。如有关节盘移位导致下颌运动受限的患者，不宜采用正畸治疗。对已有关节器质性损害的错殆患者，如下颌运动范围正常，也可试做正畸治疗，但骨破坏正处于活动期者，则不能立即进行治疗。

3. 正畸治疗的治疗原则　对于此类成年人正畸患者，正畸治疗的原则应有以下方面：

（1）首先去除病理性殆因素：TMD 的正畸治疗主要以解除症状为矫治目标。错殆畸形的矫治，强调去除咬合干扰及其他病理性殆因素，恢复咬合功能的有效接触和稳定。美观的考虑应放在其次，决不能为牙列美观而忽视咬合。

（2）选用合适的矫治力，慎用颌间牵引力：施加的正畸力应选择轻力及间歇力。尽量不用或少用以下颌作支抗的颌间牵引矫治力，特别是不应使用以下颌为支抗的口外力。过大的力以及不当的施力方向可导致下颌髁突向上、向后及向前移动产生压迫关节的力，可能进一步损害 TMD 患者的已发生病变或正在发生病损的关节及肌，将加速关节病损的进程，故应尽量避免。

（3）矫治后的殆必须能为颞下颌关节和咀嚼肌所适应：正畸治疗的目的是消除病理性殆障碍，重新建立咬合、肌力与关节的运动协调关系。通过矫治器引导，获得平衡协调的咬合运动，并建立稳定的殆接触。并使殆与颌位相协调，殆与咀嚼肌相协调。特别强调对于进行下颌前导治疗的成年患者，注意勿造成不稳定的双重咬合（dual bite）。

4. 关节病患者正畸矫治方法　对成年 TMD 患者的正畸治疗方法应与关节科医师配合共同完成。建立符合口颌系统生理功能要求的殆关系是正畸治疗的关键所在。其常用正畸治疗方法为：根据致病的殆因素是个别牙错位还是多数牙错位，需要矫治个别牙还是需要改变整个殆型，决定选用活动矫治器或固定矫治器。同时还需根据患者是否存在殆与颌位不协调，矫治错殆后两者能否协调来决定治疗方法。可先给患者戴用上颌殆垫，去除殆干扰，确定一个较为舒适的下颌位置作为颌位的参考。一般应选择简单的装置矫治可能引起 TMD 的错殆牙。对于个别牙错位多选用活动矫治器，其矫治力集中在少数牙上容易控制，不影响其他牙齿的调整适应。需用固定矫治器改变整个殆型的，可在开始时用活动矫治器附殆板治疗，待症状缓解后再用固定矫治器作出全面调整。应考虑后牙殆关系的改变其关节肌肉能否适应。特别应强调的是，由于成年人髁突生长已停滞，不宜再通过矫形治疗方法控制下颌生长及寄期望于关节的适应性改建。例如对于成年人下颌后缩的治疗，一般不宜再采用功能性矫治器前导的方法，因即便下颌前导暂时到位，也多不能在此位置稳定，可出现复发性下颌后移，最终形成双重咬合，这种情况易引发及加重关节病。另外，正畸治疗过程中仔细检查正中殆及非正中殆的干扰点，是否会随着牙齿的继续移动减轻或加重，是否影响错殆的矫治，必要时可做调殆处理，对过度伸长、过度倾斜的牙尖等也应调改。

5. 矫治中的注意问题

（1）出现新的殆干扰：成年人殆因长期代偿及磨耗，牙位及功能多已稳定。故牙移动后常出现早接触及咬合干扰。不仅可造成牙周创伤、牙松动，而且这种医源性殆因素如未及时进行调整去除且干扰严重者，可引发关节病。

（2）后牙区错殆未矫治：成年人矫治往往注重前牙美观而忽视后牙矫治。而后牙反殆、锁殆等病理性因素如果不矫治去除，常常是导致颞下颌关节病发展及加重的病因。

（3）咬合功能未恢复：成年人正畸治疗不仅应注意牙列解剖形态的排列，而且应注意咬

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

合功能是否已恢复正常，如果仅排列整齐而咬合功能仍异常，如上切牙虽然整齐但舌倾、覆𬌗仍深，仍存在前伸运动𬌗干扰，牙磨耗过度垂直高度不足等，这些不良𬌗因素未除，日久仍可复发关节病。

（4）施力不当：颌间牵引力过大，局部牙施力不当，导致个别牙升高或倾斜，造成𬌗干扰、𬌗创伤，可诱发关节病。但只要及时发现并改正，一般短期内可恢复正常。

（王 林）

思 考 题

成年人正畸治疗有何特点？

参 考 文 献

1. Vanarsdall RL, Musich DR. Adult interdisciplinary therapy: diagnosis and treatment. //Graber TM, Vanarsdall RL, Vig KW. Orthodontics: current principles and techniques. 4th ed. St. Louis: Elsevier Mosby, 2005, 937-992.
2. Cedro MK, Moles DR, Hodges SJ. Adult orthodontics-who's doing what? J Orthod, 2010, 37: 107-117.
3. McDonald F, Cobourne M. Adult orthodontics: perils and pitfalls. Prog Orthod. 2007, 8: 308-313.
4. Kokich VG. Adult orthodontics in the 21st century: guidelines for achieving successful results. World J Orthod, 2005, 6(Suppl): 14-23.
5. Ong MA, Wang HL, Smith FN. Interrelationship between periodontics and adult orthodontics. J Clin Periodontol, 1998, 25: 271-277.
6. Miller TE. Adult orthodontics as an adjunct to restorative care. Int J Prosthodont, 1988, 1: 165-175.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十一章
种植体支抗在正畸临床的应用

［提要］

1. 正畸治疗就是移动牙齿的过程，正畸力作用于牙齿上，才会导致牙齿的移动
2. 施加于牙齿上的矫治力会产生反作用力，正畸支抗正是由此而产生
3. 支抗控制是正畸治疗过程中的核心环节，支抗控制的成功与否直接决定着正畸治疗的成败
4. 本章将对新型的种植体支抗的特点和临床应用特点和效果进行说明，以使大家对正畸支抗控制进行全面的了解和掌握

一、种植体支抗概述

在传统的治疗方案中，常用的控制支抗手段除了组牙支抗外，还会采用口外弓、颌间牵引、横腭杆、Nance 弓、唇挡、舌弓等方法来加强支抗。而这些支抗控制手段往往需要患者配合，口外弓、J 形钩等装置也只有对那些依从性较好的患者才能取得良好效果。横腭杆(transpalatal arch，TPA)、Nance 弓等附加的口内装置也会增加患者的不适，不利于口腔功能的正常行使，也不利于口腔卫生的维护。尽管采用各种支抗加强手段，仍然难以避免支抗牙齿的少量移动，因此，对于一些需要超强支抗控制的患者，传统的支抗控制手段不能满足治疗对支抗控制的要求。随着治疗技术的不断进步，医师和患者都对治疗结果有了更高的期望和要求，对于那些需要患者长期戴用的口外支抗也越来越难以接受。这样一来，寻求良好的支抗控制就变得越来越重要。正是在这一背景下，种植体支抗出现了。

种植体支抗就是利用钛的生物相容性，植入牙槽骨内，形成部分或者全部的骨融合，以承受矫治力，达到加强支抗的目的。因为种植体支抗体在牙槽骨中基本不发生移动，也不需要患者的配合，因此，种植体支抗在临床上应用以来，就得以迅速发展和传播。尤其是微螺钉种植体支抗的广泛应用和大力推广，种植体支抗已经开始成为最为简洁而有效地支抗手段。

二、种植体支抗原理及种类

(一) 种植体支抗的产生及其原理

随着 20 世纪 60 年代瑞典著名学者 Branemark 教授生物钛骨结合理论的提出及应用种植体修复缺失牙技术的发展和普及，开始有学者尝试将修复种植体用来移动牙齿。因为

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

种植体的材料最常见的是钛金属，由纯钛制成的种植体在经过表面喷砂酸蚀处理，并通过精确的手术植入骨内后，可与周围的骨组织形成紧密的骨结合。与骨组织结合后的种植体可以承受一定的应力而不会松动脱落。由于种植体与骨组织紧密结合，不存在成骨及破骨细胞活动，即使在长时间应力作用下，种植体也不会在骨组织内移动。这一点已为众多动物实验及临床应用证明。正是修复种植体的骨融性特点，种植体能承受一定的矫治力，从而作为良好的支抗体。至此，越来越多的正畸医师不断尝试应用种植体作为移动牙齿的支抗体，使治疗结果不必依赖于患者的配合，并在一些应用常规方法不能取得满意效果的疑难病例治疗过程中获得成功，从而开辟了种植体支抗的新纪元。事实上，早在 1945 年，Gainsforth 应用 Vitallium 螺钉进行了最早的种植体支抗的动物实验。1969 年 Linkow 首先将刃状种植体作为正畸支抗应用于临床，并获得了良好的疗效。

除了应用依靠骨结合固位的种植体作为支抗外，不经过表面处理的钛合金以及不锈钢微螺钉也可用做正畸支抗。此种种植体一般为螺钉状，旋入骨组织后主要依靠机械力固位，尽管与周围骨组织不会形成完全的骨性结合，仍然可以承受一定的应力，能够满足正畸支抗的需要。经过近年的临床应用，种植体支抗技术日趋成熟，已经在正畸临床上得以广泛应用。

（二）种植体支抗的分类及临床应用

在 20 世纪 80、90 年代，各国正畸医师为了论证种植体支抗在正畸临床上的应用进行了大量研究，包括动物实验及临床病例报告，用做支抗单位的种植体在材料、外形、植入位置、手术时机等方面均有了较大的发展，种植体支抗的应用范围也越来越广阔。至今曾在临床上应用过的支抗种植体包括以下几种：牙种植体（prosthetic implant）、磨牙后区种植体（retromolar implant）、骨内种植体（ortho implant）、骨膜下种植体（onplant）、钛板种植体（miniplate）、微螺钉种植体（microscrew，miniscrew）及可吸收种植体（biodegradable implant）等。

1. **牙种植体**　牙种植体即普通的用做修复缺失牙的种植体，植入于缺牙区的牙槽嵴内，种植体的选择由缺失牙的位置决定，正畸治疗结束后在种植体上部安装永久修复体以修复缺失牙。牙种植体作为正畸支抗应用最早。1989 年，正畸医师 Van Roekel 在治疗 1 例接受了种植体修复的患者时，应用种植体与骨组织骨结合后可长期承受一定的拉力而不会移动的特性，利用种植体作为移动牙齿的支抗单位，取得了常规方法所难以达到的效果。因为在正畸后需要在种植体上部安装永久修复体以修复缺失牙，所以在正畸前就知道正畸后缺牙区的位置，也就是种植体的植入位置是十分重要的。牙种植体作为支抗只适用于有缺失牙并需要修复的成年病例，种植体植入 3～6 个月后经二次手术，制作暂时修复体后才能用做正畸支抗。对于缺失牙患者，不失为好的支抗体选择。而对于因为缺失牙无法进行正畸治疗的患者，则是更佳的支抗选择。前期时可以用种植体作为支抗，正畸治疗结束，则可以修复缺失牙，达到一箭双雕的目的（图 11-1）。

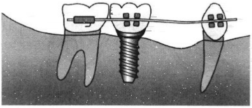


图 11-1　以牙种植体作为支抗，应用于正畸治疗中的示意图

2. **磨牙后区种植体**　磨牙后区种植体植入位置位于下颌磨牙后三角区域，或上颌磨牙后区域，最初由 Roberts 等尝试，应用纯钛螺钉作为种植体植入磨牙后区下颌升支底部并与𬌗平面呈 45°，该种植体长

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

6.7mm，直径 3.85mm，在种植体末端 1.7mm 范围内锥度为 1°，待骨结合后作为支抗整体移动下颌第二、第三磨牙向近中移动，以关闭第一磨牙缺失间隙，获得良好效果（图 11-2）。应用上颌磨牙后区种植体可以进行应用常规手段难以实现的牙齿移动，为疑难病例的矫治提供了有效手段。

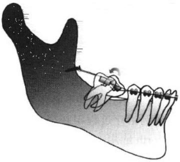


图 11-2 应用牙种植体作为支抗，植于下颌升支底部并与𬌗平面呈 45°，作为支抗整体移动下颌第二、第三磨牙向近中移动，以关闭第一磨牙缺失间隙

3. 骨内种植体 骨内种植体植入位置多选择上颌硬腭区，可位于腭中缝区或者切牙孔后方腭中缝两侧。Wehrbein 等报道上颌腭中缝具备足够的垂直骨量植入支抗种植体。骨内种植体大多是由纯钛制成，外形为圆柱形，表面呈螺纹状，经过酸蚀喷砂处理表面。例如瑞典 Straumann 公司出产的 Orthosystem 产品，包括种植体部分、颈部结构及上部基台三部分结构。其种植体部分直径为 3.3mm，长度为 4mm 或 6mm。种植体经植入后直接加载上部结构而暴露于口腔中，不需要缝合软组织。3 个月后种植体与骨组织融合，取模制作横腭杆，将两侧上颌牙齿与种植体联为一体，从而起到加强支抗的作用。种植体使命完成后可在局麻下取出，腭部创口可以自行愈合，不需特殊处理。骨内种植体植入后脱落率较低，但以长期承受较大的应力，因此可以应用于加强支抗及推磨牙向后。但因为在植入腭部后需要 3 个月的骨融合期，并制作特殊的支抗装置，将两侧磨牙连接在一起；矫治完成后需要再次手术取出种植体，相对而言较为复杂，因此应用越来越少（图 11-3）。

4. 骨膜下种植体 骨膜下种植体植入于上颌腭中缝处，其作用与骨内种植体基本相同。最早由 Block 和 Hoffman 提出。该种植体外形似一粒纽扣，直径约 8～10mm，由纯钛制成，与骨膜相贴的一面粗糙并经羟基磷灰石喷涂表面以利于骨结合（图 11-4）。经外科手术将种植体植入于骨膜与颌骨之间，术后需要加压 10 天以促进骨结合。种植体植入后 4 个月经二次手术暴露，取印模制作上部结构，将种植体与两侧磨牙联为一体。与骨内种植体相比，骨膜下种植体的植入过程较容易，但需要二次手术暴露制作上部结构。有报道其脱落率较高，而且在植入后愈合期间即使骨结合失败也不易发现，如果二期手术时才发现骨结合失败，就会让患者白白等候 4 个月。因此使用也越来越少。

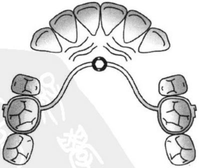


图 11-3 Orthosystem 种植体支抗系统示意图

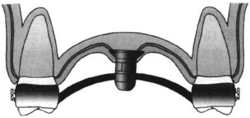


图 11-4 骨膜下种植体支抗示意图

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

5. 钛板种植体　钛板种植体一般植入于上下颌骨颊侧后牙根尖区。经外科在植入区域做黏骨膜层切开翻瓣术后植入，钛板由微型螺钉固定于颊侧皮质骨上，种植体大部分位于骨膜下，仅有小部分经由手术切口暴露于口腔内以承受正畸力。钛板及微螺钉均由钛合金制成，目前国内已有专门用于加强正畸支抗的钛板种植体产品。钛板种植体植入后可以即刻受力，与前几种不同，为正畸医师及患者节省了宝贵的时间。Umemori 等应用这种种植体作为支抗压低下颌后牙治疗成年开殆患者，获得了良好疗效。钛板种植体由多枚钛螺钉固定，固位较好，可以承受较大的矫形力。由于种植体位于骨膜下，在其作为正畸支抗的使命完成后，需要二次手术取出。

6. 微螺钉种植体　微螺钉种植体一般植入于后牙颊侧牙槽嵴上，位于两邻牙牙根之间，是种植体支抗领域应用最为广泛的一种。近年来，这一技术得到了广大正畸医师的关注，并对其进行了较为深入的研究，开发出了多种成熟的种植体支抗系统。此种种植体一般由钛合金制成，具有良好的生物相容性，同时也具有足够的硬度，可以保证在旋入的过程中不会发生折断。种植体直径一般介于 1～2mm，长度 6～10mm 左右，为一体式结构。种植体头部大多为规则的多角形，可以和专用的螺刀吻合，有些顶部还有穿结扎丝的孔。种植体骨内部分外形呈螺纹状，一般不做表面处理。

微螺钉种植体最大的优点在于操作简单，植入方式有自攻及助攻两种。助攻式植入手术需要首先在局麻下应用低速手机或者手动钻针穿通骨皮质全层，再用螺刀旋入种植体。助攻型微螺钉种植体由于预先钻透坚硬的骨皮质，在植入微螺钉时要容易得多，而且对牙根的伤害也会减到最低。因为种植体在碰到牙根或者上颌窦皮质骨时，就无法选入，可以更改方向后继续旋入。而自攻式植入则是利用种植体的锐利尖端以及手动螺刀施加的压力穿透骨皮质并旋入预定位置。自攻式植入方法操作更加简单，而且对设备的依赖性更小，但是对医师操作有较高的要求，在旋入的过程中既要保持较大的压力，同时也要严密控制旋入的方向，而且锐利的尖端容易发生折断。没有经验的医师甚至会对邻近的牙根造成创伤。绝大多数情况下，正畸医师不需要外科医师的帮助，能够独自完成种植体的植入及取出工作。在取出种植体的过程中，由于创伤很小，甚至不需要局部麻醉。微螺钉种植体植入后可以即刻受力，但为了让软组织能够充分愈合，一般选择植入后 2 周左右开始加力。与前几种用做正畸支抗的种植体相比，微螺钉种植体价格较低，而且不需要复杂的手术，可以有效降低治疗成本，因而目前已经得到广泛应用。

7. 可吸收种植体　可吸收种植体是由 Glatzmaier 等发明。种植体体部是由 α- 聚乳酸酯制成，上部结构包括金属基台及固位螺丝。种植体植入骨内 9～12 个月后可以自动降解，分解成 CO_2、ATP 和水，而不必手术移除。种植体与骨内种植体一样通过横腭杆与两侧后牙相连，起到加强支抗的作用。此种种植体支抗因为成本过高在临床应用较少。

三、微螺钉型种植体支抗的临床应用

（一）种植体应用过程中的要点

种植体植入后可以即刻受力，但一般 2 周后开始加力，目的是预防感染，并让软组织充分愈合。力量一般以不超过 200g 为宜。施力方式可以通过链状圈结扎丝或者改良的镍钛拉簧。在内收前牙的过程中，由于镍钛拉簧施加的是持续的力量，与常用的链状圈结扎丝

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

不同，因此根据我们的经验，应该严格掌握力量的大小。内收力量过大一方面容易导致种植体脱落，另一方面也会导致前牙的舌倾，因此适当增加前牙冠唇向转矩。

对于那些需要借助种植体加强后牙支抗，以最大限度回收前牙的患者，我们选择在治疗开始即植入种植体。在排齐的过程中，应用链状圈结扎丝以轻力拉尖牙向后，结扎丝的远端与种植体相连，其作用类似于滑动直丝弓技术中的 Lace back（图 11-5），直至排齐后换为不锈钢方丝，再更换为镍钛拉簧内收前牙，也可以继续应用链状圈结扎丝关闭间隙。由于镍钛拉簧的力量持续稳定，应用种植体支抗及镍钛拉簧，可以适当延长就诊间隔时间（图 11-6）。

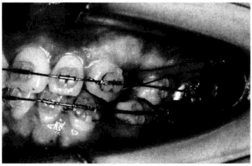


图 11-5 在排齐的过程中，应用种植体轻力拉尖牙向后

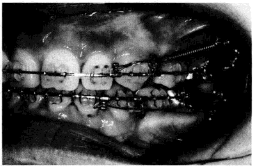


图 11-6 可以应用镍钛拉簧或者链状圈结扎丝加力

在应用的过程中，应该密切关注患者的口腔卫生情况。种植体与拉簧连接的部分容易积存食物残渣，长期不良口腔卫生会导致种植体周围的炎症，最后导致种植体脱落。在术后 1 周软组织愈合的时间里，尤其应该加强口腔卫生的维护。除了应用漱口液以外，还应指导患者应用冲牙器或冲洗针清洁种植体周围区域，在刷牙时应该小心避免刷柄对种植体的撞击。

（二）微螺钉型种植体适应证的选择及治疗计划的确定

微螺钉型种植体植入手术简单，创伤较小，易于被患者接受。理论上适用于所有需要支抗控制的情况。尤其适用于那些应用传统手段难以达到支抗控制效果的病例，以及那些不愿戴用口外弓、横额杆等附件的患者。临床上常见的适应证有以下几种：

1. 为改善面型，要求最大限度回收前牙的患者 应用种植体支抗，可以实现治疗过程中后牙矢状位置的不动，使拔牙间隙全部为前牙内收所占据，从而最大限度的改善突度。在这种情况下，一般选择将种植体植入于每侧的第二前磨牙与第一磨牙之间。因为此类患者治疗计划常常是拔除 4 个第一前磨牙，选择第二前磨牙的远中植入，既有利于控制施力的方向，又有利于术者的操作（图 11-7）。在特殊的病例比如第二前磨牙或磨牙状况欠佳而第一前磨牙状况良好的情况下，应用种植体支抗可以拔除病损牙保留健康牙，而不必担心支抗控制问题。

2. 需要压低牙齿的情况 由于对颌牙的缺失，导致末端磨牙的过长，影响正常的功能运动，并给修复造成了巨大的困难。应用传统的手段在弓丝末端弯制水平曲压低牙齿效果不够理想，而且复杂的弓丝弯制也不利于口腔卫生的维持。在需要压低的牙齿的颊侧及舌侧植入微螺钉型种植体，应用链状圈直接施加压入力，可以有效压低磨牙，同时避免了伸长近中邻牙的副作用（图 11-8A、B）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

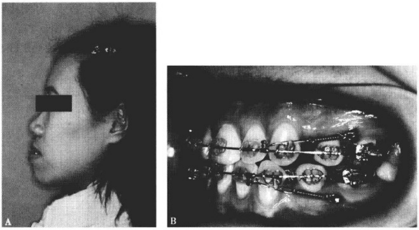


图 11-7　**为改善突度，应用种植体支抗内收前牙**
A. 患者侧貌；B. 治疗中内收前牙口内像

对于那些由于上下前牙过度萌出，导致唇齿关系不协调、露龈笑成深覆𬌗的患者，应用种植体支抗植入于上下前牙牙根之间，通过链状圈对前部弓丝直接施加压入力，可以简单有效地解决这一问题，而不需患者的配合（图 11-8）。

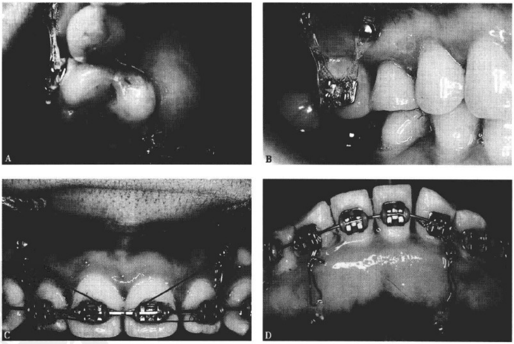


图 11-8　**应用种植体压低后牙及前牙**
A、B. 应用种植体支抗压低后牙；C. 应用种植体支抗压低上前牙；D. 应用种植体支抗压低下前牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

3. 不对称缺牙，导致中线控制困难的病例　例如一侧缺失第一磨牙，对侧拔除第一前磨牙的患者，应用传统手段，在关闭间隙的过程中需要长期挂用领间牵引，才能保持中线。应用种植体支抗，可以拉后牙向前，在间隙关闭的过程中不必担心中线问题（图 11-9）。

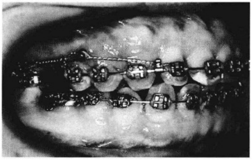


图 11-9　应用种植体拉后牙向前

4. 需要推磨牙向后的病例　应用传统的支抗控制手段，很难实现这种牙齿移动，而且即使实现，在推磨牙向后的过程中也难以避免前牙的唇倾，增加了前牙的往复运动。应用种植体支抗，可以在前牙不动的情况下实现磨牙的远中移动，效率较高，而且不需要患者配合，减轻了患者的负担，使治疗进程更容易控制。

应用常规支抗控制手段有时需要依靠患者的配合，如果患者不能很好的配合戴用口外弓等支抗控制装置，将会导致支抗丢失。拔牙间隙已经或接近关闭，但磨牙关系尚未得到纠正。应用种植体支抗推磨牙向远中可以重新获得间隙，用于内收前牙并纠正磨牙关系（图 11-10）。

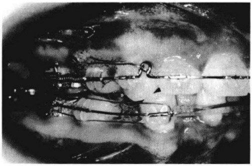


图 11-10　应用种植体支抗推磨牙向后

5. 其他　下颌后牙阻生时，可以应用种植体支抗植入于升支将近中阻生的磨牙直立。接受舌侧正畸的正颌手术患者可以利用植入于上下牙槽骨的种植体进行领间结扎。

在应用种植体支抗患者的治疗计划制订过程中，可以大胆的设计牙齿在各个方向的移动而不必拘泥于传统的支抗控制理念。应用种植体支抗可以扩大正畸治疗的适应范围，取

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

得以往不能实现的良好效果。

（三）典型病例（图 11-11）

患者，女，44 岁。

诊断：安氏Ⅱ1 类；毛氏$\text{II}^{4}+\text{I}^{1}+\text{IV}^{1}$；骨性Ⅱ类。

治疗计划：拔牙矫治，减数$\frac{4|4}{4|4}$，直丝弓矫治技术，上颌种植体加强支抗。

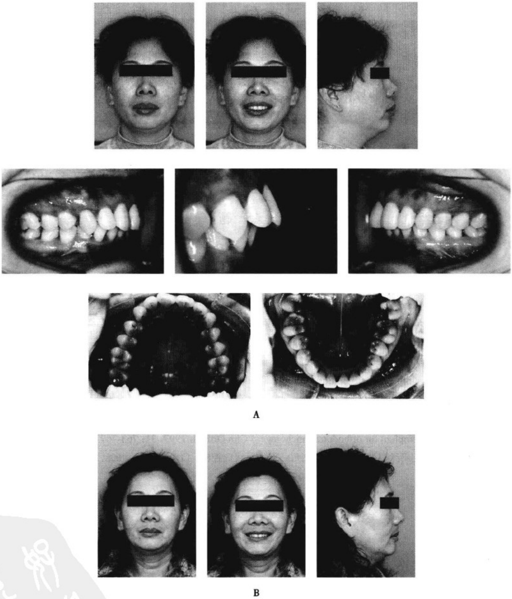
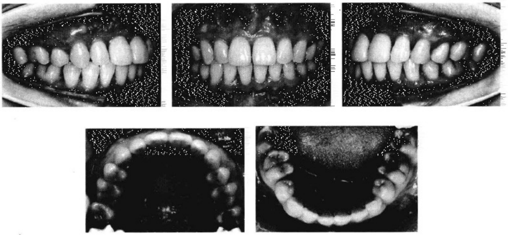


图 11-11　矫治前后面殆像

A. 矫治前；B. 矫治后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



B

图 11-11 矫治前后面殆像（续）

（周彦恒）

思 考 题

1. 种植体支抗有几类？
2. 种植体支抗的适应证有哪些？

参 考 文 献

1. Roberts WE, Helm FR, Marshall KJ, et al. Rigid endosseous implants for orthodontic and orthopedic anchorage. Angle Orthod, 1989, 59: 247-256.
2. Odman J, Lekholm U, Jemt T, et al. Osseointegrated implants as orthodontic anchorage in the treatment of partially edentulous adult patients. Eur J Orthod, 1994, 16: 187-201.
3. Block MS, H offman DR. A new device for absolute anchorage for orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1995, 107: 251-258.
4. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. J Clin Orthod, 1997, 31: 763-767.
5. 欧阳莉，傅民魁，周彦恒. 正畸治疗中高角病例的垂直向控制. 口腔正畸学，2008，4：1-3.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十二章
正畸治疗中的口腔健康教育和卫生保健

提要

1. 正畸治疗中的釉质脱矿和牙周组织炎症是值得关注的临床问题，需要明确其临床表现和发病原因
2. 明确正畸治疗中口腔卫生健康教育和卫生保健的主要内容，尤其是菌斑控制和氟化物的局部使用

随着矫治器的不断改进和矫治技术的不断更新，正畸疗效得到了显著提高。当矫治器戴入后改变了口腔内环境，尤其是牙齿及牙周组织的环境。如果在正畸治疗中，忽视了这些变化，又没有积极加以防治，就可能出现一些不良问题——釉质脱矿和牙周组织炎症。如果在正畸治疗中采取一系列的防治措施，加上患者的认真配合，完全可以避免以上问题的发生（图 12-1）。这些措施包括对患者的口腔健康教育，对其口腔卫生行为的监督，正畸临床的规范操作，必要时应用的预防治疗手段等。当然，正畸患者的配合也非常重要，他们对于自身口腔卫生的维护以及不良饮食习惯的纠正都很关键。如果患者在正畸治疗中忽视了口腔卫生维护，加之不良的饮食习惯，即使医师采取了防范措施，也会出现上述不良问题。

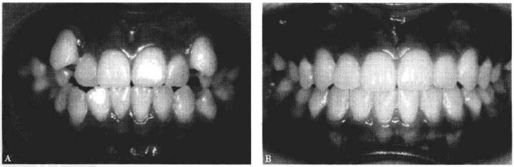


图 12-1　**正畸治疗前后的牙齿照片**
A. 正畸治疗前；B. 正畸治疗后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

一、正畸治疗中的釉质脱矿

（一）临床表现

某些患者因为忽视了口腔卫生维护，加之不良的饮食习惯在使用固定矫治器的治疗中或拆除矫治器后，可在牙齿的唇（颊）面上发现形态不规则的白垩色斑（图 12-2），这就是釉质脱矿——釉质的早期龋，其病理表现与釉质邻面龋类似。当脱矿程度严重时，釉质表层剥离，出现明显的龋损（图 12-3）。长期临床观察表明，刚拆除托槽时釉质脱矿病损呈不透明的白垩色斑，边缘清晰可见。以后的数月中，脱矿病损会出现一定程度的再矿化，体现在脱矿区域的面积减小和矿物质含量增加。临床表现为白垩斑边缘变模糊，白垩色变浅。此后脱矿釉质的再矿化速度会变慢，临床改变就不太明显了。当然，伴随釉质表层的不断磨损会使脱矿病损深度逐渐变浅，临床表现为白垩色斑的颜色逐渐变浅。但这一过程相当漫长，仍有许多白垩色斑不会在短期内消失。

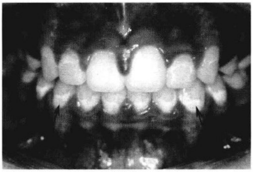


图 12-2　正畸治疗后牙齿唇颊面上的白垩斑——釉质脱矿病损

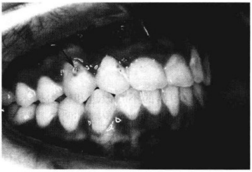


图 12-3　正畸治疗后上尖牙牙冠颈部出现龋洞

（二）患病情况

以往研究表明，在没有任何干预措施的情况下，正畸患者釉质脱矿的患病率高达50%～60%，没有明显的性别差异。多数患者是轻中度脱矿，极少数患者有重度脱矿，甚至出现龋洞。当采取一定的防治措施后，釉质脱矿的发病率会下降 30%～40%。对于那些能够认真完成自身口腔卫生维护并在医师的指导下每天配合使用 0.05% 氟化钠溶液漱口的患者，就很少发生釉质脱矿。从以上可知，患者自身口腔卫生的维护是减少釉质脱矿的关键。

（三）好发部位

临床调查表明，上颌前牙最容易发生釉质脱矿，侧切牙的发病率最高；下颌尖牙和前磨牙也是易感牙位。上颌牙齿釉质脱矿的程度要重于下颌牙齿。早期研究表明，已经松动的带环内包裹的牙齿表面也是釉质脱矿的易发部位，但随着玻璃离子粘固剂在临床的广泛使用，该部位的釉质脱矿已消除。出现釉质脱矿的牙齿上，托槽周围的釉质和托槽龈方的釉质又是好发部位（图 12-4）。

（四）病因

1. 正常情况下釉质的脱矿与再矿化维持着一种动态平衡，釉质不会出现脱矿。正畸治

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

疗中，尤其在使用固定矫治器的矫治过程中，由于矫治器部件粘接在牙齿上，使牙面的某些部位不易清洁，出现菌斑滞留。这些部位通常是托槽之间被弓丝遮挡的牙面以及托槽龈方的釉质区（图 12-5）。如果这时患者没有及时清除牙面上的菌斑又有不良的饮食习惯，菌斑中的致龋菌不断地将糖类转化为酸，菌斑局部的 pH 显著下降，于是动态平衡被打破，脱矿过程占优势，最终导致釉质脱矿。目前许多青少年喜欢饮用各种含蔗糖和（或）含酸性物质的饮料，有些人在平时的生活中只喝饮料。临床调查发现，这些患者釉质脱矿的发生率明显增高，而且出现严重釉质脱矿的几率也大为增加。

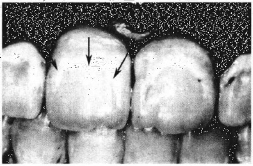


图 12-4　釉质脱矿的好发部位（箭头所指）

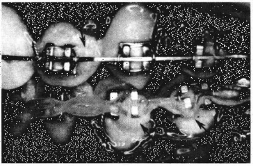


图 12-5　正畸治疗中口腔卫生状况不良患者牙面上的菌斑滞留（箭头所指）

2. 上颌前牙远离口腔内大唾液腺的开口处，菌斑产生的酸性物质不易被唾液成分缓冲；喝饮料时，其中的酸性物质最先侵蚀上颌前牙。这些都是上前牙容易发生釉质脱矿的原因。

3. 患者唾液系统出现问题，例如唾液分泌量小，唾液黏稠，势必会影响其对菌斑中酸性物质的缓冲作用。临床中经常可以观察到，一些唾液黏稠的患者在正畸治疗前就存在多个活动性龋损，甚至在不易发生龋病的下前牙也出现明显的邻面龋。这些患者在戴入矫治器后将是釉质脱矿的高危人群。

二、正畸治疗中的牙周组织炎症

（一）临床表现

使用固定矫治器的正畸患者如果忽视了口腔卫生维护，就会出现不同程度的牙周组织健康问题，最常见的是牙龈炎症。主要表现为牙龈红肿、探诊出血，有些患者则表现为牙龈增生（图 12-6）。多数情况下，这种变化是暂时的，只要患者进行牙齿洁治并保持好口腔卫生，牙龈炎症可以消失，不会出现牙周组织的永久性损害。长期的对比观察结果显示，正畸患者的附着丧失和牙槽骨嵴高度的下降程度与未经正畸者没有明显

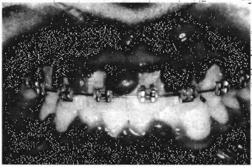


图 12-6　正畸治疗中口腔卫生状况不良患者出现严重的牙龈红肿、增生，龈上菌斑堆积

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

的差异。而且由于患者在长期的口腔卫生宣教下，养成了良好的卫生习惯，以及正畸治疗后牙齿排列位置改善等原因，治疗后患者的牙周状况甚至要好于未经正畸治疗者。但有些患者因没能维护好口腔卫生，使牙龈炎症发展为牙周炎，进而导致附着丧失。表现为牙周袋探诊深度增加，牙槽骨吸收，牙齿松动度增大以及牙龈退缩等。

（二）患病情况

从以往的调查可知，约半数以上的青少年患者在正畸治疗中会出现牙龈炎，成年人的患病率相对较低。在国外有关的临床调查中，约有 10% 的患者发生了牙周组织的破坏，表现为附着丧失。

（三）好发部位

后牙较前牙容易发生，而且其程度重于前牙。其中上颌后牙更易发生，下颌前牙也是好发部位之一。牙齿的邻面较唇（颊）面和舌面更易发生，程度也较重。

（四）发病因素

菌斑滞留是导致牙周组织炎症的直接原因。固定矫治器的存在会影响牙齿的自洁，容易导致菌斑滞留，如果患者不能很好地保持口腔卫生，就会出现牙龈炎症。研究表明正畸治疗中牙周组织炎症、组织破坏程度和口腔卫生的好坏直接相关。

三、正畸治疗中的口腔健康教育和卫生保健

以往研究表明早期釉质脱矿的病损可以通过再矿化恢复正常。但在临床上很难发现早期的釉质脱矿病损，等到肉眼观察到釉质表面出现明显的白垩色斑时，釉质脱矿的程度已经较重，人体自身的再矿化系统很难使已脱矿的釉质发生完全的再矿化。正畸治疗中一旦发生牙周附着的丧失也是一种不可逆的损伤。需要强调的是，对于正畸治疗中出现的釉质脱矿和牙周组织炎症要做到预防为主，应在治疗中采取一系列的措施来预防这些问题的发生，并尽可能去阻止或控制其进程。因此，在正畸治疗前和治疗中进行口腔健康教育和口腔卫生保健工作十分必要。只有做到预防为主，防治结合的原则，才能在最大限度上缓解正畸治疗中出现的不良问题，有利于正畸患者牙齿的健康和稳定，提高矫治的整体水平。

（一）口腔健康教育

从病因学分析可以发现，导致正畸治疗中釉质脱矿和牙周组织炎症的主要原因是患者忽视了自身的口腔卫生保健，没有及时清除牙面上的菌斑，没有改变不良的饮食习惯。因此，对于正畸患者的口腔健康教育尤为重要。口腔健康教育应成为正畸治疗不可缺少的组成部分，在患者治疗前就开始系统的健康教育。主要向患者讲解保持口腔卫生的重要性，介绍菌斑的危害，指导正确的刷牙方法等。在以后的复诊中，主要工作是对患者口腔卫生状况的监控，对其口腔卫生行为的指导，推荐使用防护用品等。这一工作主要由医务人员（包括正畸医师和护士）来承担。随着国内矫治水平的发展和人们对矫治要求的提高，越来越多的正畸医师开始重视对患者的口腔健康教育。这项教育的重点内容是教会患者如何在矫治中控制菌斑和改变不良的饮食习惯。

首先要提高正畸患者对于菌斑控制重要性的认识，明确口腔卫生不良的危害。对于未成年患者还应取得家长的理解和配合。对于那些在正畸治疗前口腔卫生状况不佳的患者，更需要在矫治器戴入前进行反复不断的口腔卫生宣教和指导，直至其自身的口腔卫生状况

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

改善后再开始治疗。不良的饮食习惯是指在两餐之间或睡前进食含蔗糖的食物或饮料。正畸治疗中需要患者改变原来的不良饮食习惯，养成良好的饮食习惯，即在两餐之间尽可能不进食甜饮料和食物，睡前刷牙后不进食任何食物或饮料。对于青少年患者需要家长协助教育和监督，逐步使其建立良好的饮食习惯。同时，应使患者尽可能避免进食坚硬或黏的食物，防止对矫治器的破坏。

在正畸治疗中更需要重视对患者的口腔健康教育，在每次复诊时检查患者的口腔卫生状况，在病历上记录并指导其在口内戴有矫治器的情况下如何维护自身的口腔健康。对于总不能合作做好口腔卫生维护的患者，应不断强调口腔卫生不良的危害，同时暂停正畸治疗一段时间。如果患者戴有固定矫治器，可以先拆除结扎在托槽上的弓丝，再次指导患者如何刷牙，让其回家反复练习，直到下次复诊时口腔卫生状况有较大改善后再恢复治疗。对于极少数仍不能合作的患者，正畸医师有权终止其正畸治疗。

从临床实践可知，有效的口腔健康教育不仅使正畸患者掌握了正确有效的刷牙方法，养成良好的口腔卫生习惯和饮食习惯，也是对患者合作性的锻炼和培养，减少患者不按时复诊的次数以及中途停止正畸治疗的可能性。众所周知，成功的正畸治疗离不开患者的密切配合。

（二）口腔卫生保健

1. 正畸治疗前的准备工作 应在正畸治疗前仔细检查患者的口腔卫生状况和存在的牙体牙周疾病。对于牙体牙髓疾病应在矫治前进行完善的治疗；对于需要保留的牙齿，但牙冠破坏严重者，可以在完善的根管治疗的基础上先行修复治疗后再在其上放置正畸装置。如有必要，可以对青少年新萌出的磨牙殆面进行窝沟封闭。正畸治疗前多需进行牙周洁治，清除龈上牙石。对于已经存在牙周问题的患者，则应先进行系统的牙周治疗（包括牙周洁治、刮治和局部手术治疗），在牙周疾病得到充分的控制，病情稳定后才能进行正畸治疗。

2. 菌斑的控制 控制菌斑是预防正畸治疗中釉质脱矿和牙周组织损害的最有效方法，及时清除牙面和矫治器上滞留的菌斑和食物残渣，就相当于消除了病因。日常对菌斑的控制主要由患者自己完成，在复诊时由医师检查并进行专业清理，如有必要也可以使用一些化学药物辅助控制菌斑。

（1）刷牙：早晚认真仔细地刷牙是清除菌斑的首要方法。目前推荐使用的是改良 Bass 法刷牙。由于牙齿唇（颊）面被托槽、带环和弓丝分割成上下两个部分，所以应分两个步骤刷牙。以刷上牙为例：第一步将牙刷刷头与牙齿殆面成呈 45° 向上，先清洁牙齿的下半部分（托槽殆方）表面和牙龈边缘等部位（图 12-7）；第二步将牙刷刷头旋转 180° 向下，但仍与牙齿殆面成呈 45°，只不过方向向下。这次主要清洁牙齿上半部分（托槽龈方）表面（图 12-7）。刷下牙的唇（颊）面时也是两个步骤，不过牙刷放置的方向与刷上牙时正好相反。刷牙中，尽可能将牙刷的刷毛伸进托槽与弓丝之间的部位，清除托槽近远中牙面上的菌斑。刷牙的力量不能过小，否则不足以

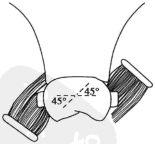


图 12-7 **戴有固定矫治器的刷牙方法**
（以上后牙为例）
左侧：清洁牙齿下半部分（托槽殆方）表面和牙龈边缘等部位；右侧：清洁牙齿上半部分（托槽龈方）表面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

清除菌斑。选用牙刷的刷头要小，刷毛要中等硬度。电动牙刷比普通牙刷清除菌斑的效率高。尤其对于口腔卫生不良的患者，电动牙刷可能会增加他们对刷牙的兴趣。某些不易清洁的部位（弓丝下方被遮挡的牙面）还可以使用间隙刷清理。如有必要还可以教患者如何使用牙线来清洁牙齿邻面。每次复诊时应对患者的口腔卫生情况进行检查，必要时可以应用菌斑染色剂来指导患者刷牙，让其直观地发现刷牙后哪些部位仍没有清理干净，以及如何清理这些部位。需要提醒患者：每天早晚的刷牙非常重要，在有条件时午餐后也要刷牙；刷牙后要求患者照镜子自查牙齿表面的清洁程度；刷牙时应使用含氟牙膏。

戴有活动矫治器的患者每天需要用牙刷蘸牙膏清洗矫治器的组织面。如因正畸治疗需要患者在进食时也戴用活动矫治器时，则在进食后应摘下矫治器冲洗其上存留的食物残渣，同时刷牙。戴有活动保持器的患者也需要每天对保持器进行清洁。

（2）专业清洁：正畸治疗中应根据患者的口腔卫生状况定期为患者进行专业性的牙周洁治，清除龈上菌斑和牙石。对于患有牙周疾病的正畸患者在矫治中还应定期进行牙周情况的检查，当发现病情变化时，应及时进行牙周基础治疗。

（3）局部使用一些化学药物可以起到控制菌斑的辅助作用。氯己定（洗必泰）能对口腔内的细菌起到一定的抑制作用，是常用的治疗牙周疾病的药物。研究表明正畸治疗中患者用0.12% 氯己定溶液含漱后菌斑指数明显下降，同时牙周状况也有明显改善。对于在正畸治疗中不能很好清除菌斑的患者，可以在短期内使用来控制菌斑。氟化亚锡能影响细菌的代谢、生长和黏附。研究显示每天用含有氟化亚锡的牙膏刷牙能明显降低正畸治疗中患者的菌斑指数和出血指数，而且牙膏中锡离子浓度越高其治疗效果越明显。以上两种化学药物长期使用后可能会造成牙齿表面的色素附着增加。但在矫治后经过专业清洁可以将上述色素去除。

菌斑控制不是一朝一夕的事情，需要正畸医师和患者都重视这个问题，医师在临床工作中要不断提醒、督促患者注意口腔卫生的维护，但关键还在于患者能够自觉认真地完成每天的菌斑控制。对于在正畸治疗前已经患有牙周疾病的患者，其口腔卫生的维护则显得更加重要。

3. 氟化物的局部使用　氟化物的局部使用可以防止釉质脱矿的发生，对已经发生者能阻止其继续发展，促进釉质的再矿化。正畸治疗中可以采取以下几种措施：

（1）使用含氟化物 [NaF、SnF_2、SMFP（单氟磷酸钠）] 牙膏刷牙，并配合低浓度含氟溶液（0.05%NaF、0.4%SnF_2）漱口。

（2）粘接托槽后，在局部隔湿后使用氟凝胶（1.23%APF、2%NaF 和 0.4%SnF_2）、氟泡沫处理牙面 5 分钟，或将氟涂料直接涂在牙齿的唇颊面。以后每隔半年在专业清洁后重新处理一次。

（3）使用玻璃离子粘固剂粘接带环或托槽，它在治疗中可以缓慢释氟，同时它还能从较高浓度氟化物（含氟牙膏）中吸收氟离子并再次释放。

使用单一氟化物制剂往往不能取得满意的效果，一般需要多种方法协同配合方能取得良好的疗效。

4. 规范正畸临床操作　正畸治疗中规范的临床操作，有助于减少釉质脱矿和牙周组织炎症的发生。

（1）应使用酸蚀凝胶，严格控制酸蚀的面积，使其略大于托槽底板的面积即可。

（2）粘接托槽后及时清除托槽周围被挤出的粘接剂"飞边"。及时发现松动的托槽，重

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

新粘接。

(3) 选择大小合适的带环，边缘较窄的带环。粘接带环后清除多余的粘固剂。及时发现松动的带环，重新粘接。

(4) 对于已经患有牙周疾病的患者，尽可能使用可以直接粘接的颊管。

(三) 对脱矿病损和牙周组织损害的治疗

轻度的釉质脱矿可以使用再矿化方法促进釉质再矿化。研究证明，当脱矿釉质外界的氟离子浓度较低时有利于其再矿化，而当氟离子浓度较高时则主要在脱矿病损的表层发生再矿化，进而阻塞了钙磷离子进入脱矿病损深层的通道。因此，当发现釉质上出现白垩斑时，不要使用较高浓度的氟化物制剂，而应使用较低浓度的氟化物溶液来促进釉质的再矿化。对于较为严重的病损，可以磨除牙齿表层的少许釉质(约 0.1mm)后用氟化物处理；出现龋洞后应及时充填治疗。

当牙龈增生明显影响正畸治疗，或原先的牙周疾病出现反复，病情发展时应暂时停止牙齿的矫治而进行系统的牙周治疗。待病情好转稳定后再恢复治疗。对于过度增生的牙龈可以采取牙龈切除术切除部分增生的牙龈，恢复牙龈的健康和美观。

正畸治疗中防治釉质脱矿和牙周组织炎症是一项长期的任务，需要贯穿于整个治疗过程。首先，应该引起患者自身的重视，改变先前不良的饮食习惯，培养和保持良好的口腔卫生习惯。其次，正畸医师也要重视这个问题，在治疗中有意识地做好口腔健康教育并提醒和督促患者做好口腔卫生保健，同时配合各种防治措施进行预防和治疗。长期实践表明，一旦釉质或牙周组织出现了不可逆的病损，其治疗的难度很大。所以，提高患者和医师的预防意识非常重要。

(胡　炜)

思　考　题

1. 正畸治疗中釉质脱矿的临床表现是什么？发生原因有哪些？
2. 导致正畸治疗中牙周组织炎症的原因是什么？
3. 正畸患者如何进行口腔卫生维护？

参 考 文 献

1. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. Am J Orthod, 1982, 81: 93-98.
2. Ogaard B, Rolla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. Am J Orthod Dentofac Orthop, 1988, 94: 68-73.
3. Geiger AM, Gerolick L, Gwinnett AJ, et al. The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofac Orthop, 1988, 93: 29-37.
4. O' Reilly MM, Featherstone JDB. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: An in vivo study. Am J Orthod Dentofac Orthop, 1987, 92: 33-40.
5. Al-Khateeb S, Forsberg C-M, de Josselin de Jong E, et al. A longitudinal laser fluorescence study of white spot lesions in orthodontic patients. Am J Orthod Dentofac Orthop, 1998, 113: 595-602.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十三章
保　　持

［提要］

1. 保持是正畸治疗中的不可或缺的一个重要环节，对保持问题的关注应该贯穿整个正畸治疗的始终
2. 保持是防止畸形复发和维持形态与功能稳定的有效措施
3. 充分了解和有效控制复发相关的原因是成功保持的关键
4. 保持器分为活动保持器与固定保持器两大类

错殆畸形矫治后，牙和颌骨都有退回到原始位置的趋势，正畸临床上称之为复发(relapse)。为了巩固牙颌畸形矫治完成后的疗效，保持牙位于理想的美观及功能位置而采取的措施，称为保持(retention)，它是矫治过程不可或缺的一个重要阶段和组成部分。任何正畸治疗计划都应该包括主动治疗完成之后的保持计划与设计，因此，对正畸治疗的保持问题的关注应该从治疗计划开始一直贯穿正畸治疗的始终。正确的诊断、合理的治疗计划、良好的治疗时机有利于获得理想的美观和功能，并有利于结果的稳定，简化保持；反之，错误的诊断和治疗将会使保持复杂化。

一、保持的原因及影响保持的因素

(一) 保持的原因

牙齿、颌骨的移动与周围软、硬组织的改建过程密切相关，为了实现并保持矫治效果的长期稳定，必须对可能引起复发的原因有深入的了解，以便制订合理、有效的保持方法和设计。矫治以后要进行保持的主要原因有以下几个方面：

1. 牙齿矫治后有退回到原来位置的倾向。
2. 矫治后牙齿周围的骨骼及邻接组织的改建需要一定的时间。
3. 殆的平衡尚未建立。
4. 口腔不良习惯未破除。
5. 生长型及性别对矫治效果的影响。
6. 第三恒磨牙的萌出。
7. 超过牙颌正常限度的正畸治疗将导致疗效不稳定。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

(二) 影响保持的因素

错殆畸形的保持分为自然保持(natural retention)和机械保持(mechanical retention)两大类。自然保持是指利用自然力(口周肌力、咬合力等)来进行保持,不需要戴保持器。例如因上颌的牙舌向错位导致的前牙反殆,在通过正畸治疗解除反殆后,借助前牙的正常殆关系,即可自然保持反殆的矫治效果。而在未能达到充分的自然保持时,为了形成自然保持状态而应用机械保持装置进行保持称为机械保持。

1. 自然保持因素

(1) 咬合关系和邻接关系:矫治后的咬合关系直接影响到矫治后牙齿及牙弓的稳定性。广泛的牙尖交错关系是最稳定的殆关系,而尖对尖的殆关系不利于矫治后的保持;切牙的覆殆覆盖关系也影响矫治后的保持,前牙反殆矫治后,如果形成切牙浅覆殆、浅覆盖,则容易导致复发;另外,牙齿大小、形态和数目的异常可造成上下牙齿宽度比例失调,从而影响正常咬合的建立,往往成为影响保持的不良因素。

矫治后,如果个别牙齿存在接触不良或早接触,需要进行适当的调磨,去除早接触及殆创伤,达到殆平衡;另外,良好的牙齿邻接关系也有利于保持,矫治后,如果牙齿的邻接关系良好,则能够抵消来自于咬合及各方向肌肉所施加的压力,利于保持。

(2) 牙周软硬组织:牙齿的支持依靠牙周膜和牙槽骨。牙周膜包围于牙根之外,其纤维将牙骨质和牙槽骨壁连接,并进入上皮、牙龈及骨膜。正常健康的牙周膜对保持非常重要,如果牙齿受力过大,牙周膜内的细胞代谢紊乱,活力降低,则牙移动后的保持非常困难。

矫治过程中,随着牙齿的移动,牙槽骨也会发生相应的变化,在压力侧牙槽骨吸收的同时,张力侧牙槽骨表面不断有新骨生成。新生牙槽骨不稳定,易发生吸收,所以新生牙槽骨将不断改建,不断成熟,逐渐向正常骨转化;牙周病患者,由于牙槽骨的过度吸收而增加了保持难度,甚至需要长期保持;牙槽骨的致密度也是影响保持的因素之一;另外,牙槽骨与牙周膜的结合也是逐步进行的,其正常结合一般需要4个月的时间。

(3) 口周肌功能的协调:口周肌功能不平衡是导致错殆畸形形成的重要原因之一。加强咀嚼肌、颜面肌和舌肌的功能训练,恢复正常的肌功能平衡,对保持矫治后牙齿位置和咬合关系非常重要,可达到防治复发的目的。

(4) 去除错殆的病因:去除错殆的病因,有助于防止错殆复发。例如有吮指、咬唇、吐舌等不良习惯的患者,应戴用特定的破除不良习惯的矫治器,彻底纠正口腔不良习惯,使矫治效果达到长期稳定。

(5) 过度矫治:过度矫治是一种预防复发的手段,它可以减少产生复发的可能性,尤其是对扭转牙、过高牙与过低牙的矫治。

(6) 牙弓大小与基骨的关系:牙齿只有位于基骨之内,才能保持稳定。Tweed认为,只有当下切牙在矫治后处于和下颌骨成直角的位置,才能保持其稳定性。近年来,学者们的观点有所改变。多数正畸医师认为,当下切牙与下颌平面角所成交角处于头影测量正常值范围以内时,下切牙最为稳定。

(7) 下颌尖牙的扩展:许多学者通过研究发现,下颌尖牙间宽度虽然在矫治后有所增加,但去除保持器后,将逐渐恢复至矫治前的宽度,无论拔牙或不拔牙矫治均存在这种趋势,所以,在正畸矫治过程中,应该尽可能保持下颌尖牙的宽度。

(8) 髁突与下颌位置:在正畸治疗过程中,下颌位置往往会发生改变。如在矫治

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

AngleⅡ类1分类错𬌗畸形时，应用斜面导板或Ⅱ类颌间牵引使下颌过度前移，而髁突和关节窝的改建不足以适应新的下颌位置，此时髁突可能移至关节窝前方，则不能保持矫治效果，一旦髁突回到关节窝，就会导致错𬌗的复发。因此，在治疗过程中，不能只看正中𬌗的情况，还应检查正中关系。

2. 机械保持因素　矫治治疗的最终目的是要依靠自然保持来维持由矫治所得到的咬合关系。但是，在形成自然保持状态之前，机械性保持是必要的。临床实践中，即使错位牙被矫治后能够直接进入自然保持状态，几乎所有病例还都有必要应用不同的机械性方法进行保持。

二、保 持 器

错𬌗畸形经过主动治疗阶段后进入保持阶段。为了使牙齿或颌骨稳定于矫治后的特定位置，保持临床矫治效果，需要戴用保持器（retainer）防止复发。

（一）保持器应具备的条件

1. 对于正处于生长期的牙列，不能妨碍牙颌的正常生长发育。
2. 尽可能不妨碍各个牙齿的正常生理活动。
3. 不妨碍咀嚼、发音等口腔功能，不影响美观。
4. 便于清洁，不易引起牙齿龋蚀或牙周组织的炎症。
5. 结构简单，容易摘戴，不易损坏。
6. 容易调整。

（二）保持器的种类

1. 活动保持器（removable retainer）

（1）标准Hawley保持器：是目前最常用、历史最悠久的活动保持器，为Hawley于1920年所设计。它由双曲唇弓、一对磨牙卡环及塑料基托组成（图13-1）。这种保持器可以使牙齿少量移动，或通过调节唇弓关闭前牙少量间隙；也可在唇弓上焊接附件，进行个别牙齿的压入、伸长或近远中向移动；还可在保持器上颌切牙的舌侧基托设计平面导板，使下颌切牙轻微与平面导板接触保持前牙深覆𬌗的矫治效果。

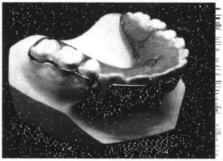


图13-1　**Hawley保持器**

（2）改良式Hawley保持器Ⅰ型：它由双曲唇弓、一对磨牙箭头卡环及塑料基托组成（图13-2），用于拔牙病例。它将唇弓焊接在磨牙箭头卡环的颊侧桥体上，有利于间隙的关闭和保持；但是，磨牙上的箭头卡环因其连接体越过𬌗外展隙，可能会造成一定的𬌗干扰。

（3）改良式Hawley保持器Ⅱ型：由上下基托及一个包埋于牙弓两侧最后磨牙远中面基托内的长双曲唇弓组成。该保持器通过调节双曲可以充分关闭牙弓内的少量间隙，而且该双曲唇弓无越过咬合面的部分，所以不会影响咬合。

（4）改良Hawley保持器Ⅲ型：由唇弓、固位卡环和基托组成。唇弓通过侧切牙和尖牙之间，并以尖牙卡环控制尖牙的位置，同时又可提供良好的固位作用（图13-3）。这种保持器不会对关闭拔牙间隙提供积极的作用力，适用于初诊时尖牙唇侧错位的患者。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

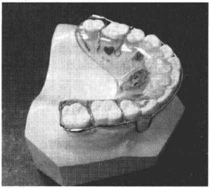


图 13-2　**改良 Hawley 保持器Ⅰ型**

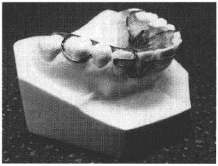


图 13-3　**改良 Hawley 保持器Ⅲ型**

（5）牙齿正位器（positioner）：牙齿正位器最早由 Kesling 设计，作为一种具有可微量调整牙齿位置的保持器使用，一般用软橡胶或弹性塑料制作，上下颌连成一个整体，覆盖所有牙列的牙冠。制作时需要采取𬌗记录，并在𬌗架上根据需要进行排牙过程才能完成，能比较精确地保持每个牙齿的位置和咬合关系。一般正位器每天晚上戴用，白天至少也应戴用 4 个小时。由于正位器体积较大，对有呼吸功能障碍的患者慎用。除了可以进行个别制作外，也有不同规格的预成正位器商品可供选择。

（6）负压压膜保持器：由弹性塑料制作，覆盖所有牙列的牙冠，用于矫治后的保持（图 13-4），有利于咬合关系及牙位的稳定，效果良好。压膜保持器外形美观，体积较小，目前应用较为广泛。

（7）颏兜（chin-cup）：在严重开𬌗及下颌前突畸形矫治以后，由于上下颌骨仍在生长发育，且存在着差异性生长，在应用活动保持器对矫治后牙位进行保持的同时，需要对下颌的继续生长发育进行控制，颏兜是其中的方法之一。但是，颏兜究竟能否抑制下颌骨的生长发育还有待于进一步的研究。

2. 固定保持器（fixed retainer）　设计和应用各种固定装置粘接在牙冠表面来进行保持，可不受患者合作因素的影响，且保持效果稳定、可靠，适合于需长期或终生保持的情况（图 13-5）。

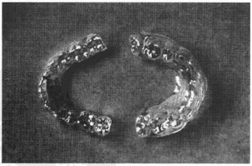


图 13-4　**负压压膜保持器**

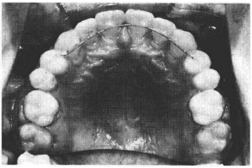


图 13-5　**粘接式固定保持器**

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（1）下前牙区舌侧固定保持器：下前牙区拥挤矫治以后的复发在临床上非常多见，这与下颌骨的差异性持续生长及下唇肌的作用有关，因此常常需要较长时期的保持。常用的固定保持方法有以下两种：①尖牙间带环式固定保持器；②尖牙间粘接式固定保持器。①种保持器粘接稳固、不易脱落、丢失。由于舌弓位于下切牙舌面较高的区域，该区域为下切牙近远中径最大处，因此，可以有效地防止扭转牙矫治后的复发。②种保持器避免了带环因素造成的菌斑沉积，易于保持口腔卫生，有利于牙周组织的健康；而且，该保持器可将所有下切牙连接在一起，可固定和维持每个切牙的位置。其缺点在于个别牙齿粘接失败不易被察觉，不便调整等。

（2）粘固式前牙固定舌侧保持器：可以用麻花丝制作尖牙间粘固式保持器。因为麻花丝既可提高粘固材料的固位力，又能降低了钢丝的刚性。仅粘固双侧尖牙时可使用较粗的麻花丝；切牙也需粘固时，则使用较细的麻花丝，以防止过分限制各个牙的生理动度。为了避开咬合接触，粘接位置应靠近舌隆突。

（3）针对上中切牙间隙的固定舌侧保持器：由于唇系带附着过低、多生牙等原因造成的上颌中切牙间隙，正畸矫治后很容易复发，应当设计固定保持装置进行长期保持。通常应用麻花丝弯制成与上颌切牙舌侧相吻合的形状，用结扎丝环绕两中切牙的颈部结扎使其靠拢，然后将结扎丝经牙的邻接点用复合树脂粘接。粘接位置应位于舌隆突以上，以防止咬合干扰。

3. 功能性保持器（functional retainer） 功能性矫治器的特点是通过传递和转移口腔周围环境中的口颌肌功能力量，抑制或刺激骨骼生长过程。对于生长发育期已经进行了功能矫形治疗的患者，为了能充分保持已取得的骨性和功能性矫形的效果并使肌功能平衡完全建立，同时，又为了防止随着生长发育的进行而导致错㙾的复发，可在治疗结束后选用相应的功能性矫治器作为保持㙾关系的保持器，通常运用到患者生长发育基本结束为止。Anderson 首先设计了可用于保持的功能性矫治器，由将上下牙弓连接在一起的塑料基托整体及两个双曲唇弓组成。著名学者 Salzmann 认为，功能性矫治器对保持和防止舌习惯等方面，也非常有效。

在运用功能性保持器进行保持时，还应配合肌功能训练、调㙾等方法来加快肌肉、牙齿对新环境的适应，尽快建立起新的肌动力平衡，从而有利于矫治效果的稳定。

（三）保持期限

由于正畸治疗完成后复发趋势可能始终存在，所以一般情况下正畸治疗完成后要求至少保持 2 年。通常第 1 年需要全天戴用保持器，第 2 年开始根据患者具体情况酌情调整，逐步过渡到夜间戴用，对于某些特殊的错㙾畸形甚至需要终身戴用保持器。

根据不同矫治类型的不同需要，保持计划可分为三类：①有限期的保持；②永久或半永久保持；③不保持。

1. 有限期的保持

（1）以前突或上切牙间隙为特征的安氏Ⅰ类错㙾非拔牙病例，保持到正常的唇舌功能建立时即可。

（2）安氏Ⅰ类或Ⅱ类拔牙病例，通常要求保持牙齿良好接触，尤其是上牙弓，如同Ⅰ类非拔牙病例，需要保持到唇舌功能建立良好的平衡，这一点对于拔牙病例尤为重要。随着患者对新的牙体位置的逐渐适应，保持器戴用时间从全天戴用逐步过渡到只在夜间戴用或隔

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

日戴一夜，每周戴 1～2 夜，最后当牙位保持稳定时则可完全停戴。需要特别指出的是，由于下颌持续生长，可使矫治后的Ⅱ类错殆保持时间缩短。相反，成人矫治则要求较长时间的保持。对于上述病例，不宜预先制订摘除保持器的时间表，保持时间完全取决于患者在保持期的反应，唇舌肌训练有利于这些病例的保持。

(3) 深覆殆矫治病例需要垂直方向保持。

1) 通过前牙压低获得的深覆殆矫治，可用带前牙平面导板的上颌活动保持器保持，前 4～6 个月应全天戴用，包括吃饭时间。通常对深覆殆采取过矫治，建立功能性殆平衡和调整是必要的。

2) 通过打开咬合获得矫治的深覆殆(如下颌与上颌分开)，垂直间距应保持到生长赶上为止，如下颌升支高度的增长。

3) 通过测定下颌平面与 Frankfort 平面或 S-N 平面的交角可以估算出打开咬合的程度。若矫治后下颌平面角增大，则应保持到生长复原或类似的生长型出现或生长完全停止为止。

4) 通过明显的殆平面倾斜而获得矫治的深覆殆，也需延长保持时限，并且要加强对上颌的控制。

(4) 严重扭转牙矫治后，只靠单纯的机械保持通常不能获得自然保持，需要对该牙进行牙颈部周围纤维切断以得到稳定的结果，可减少保持时间并防止复发。

(5) 存在异位萌出和多生牙的病例，往往需要延长保持时限。

1) 上颌切牙区的多生牙拔除后，上颌切牙通常萌出不全或萌出较慢。通过矫治器助萌切牙至正常水平后，因牙有龈向复发的趋势，应维持矫治器被动保持数月后再戴用保持器。

2) 多生牙拔除后，上颌切牙间的剩余间隙关闭后需要延长保持时限。

(6) 安氏Ⅱ类 2 分类错殆矫治后，通常需要保持至肌肉系统适应为止。另外，这类患者尖牙间宽度可能增加，也需要延长保持时限。

2. 永久或半永久保持

(1) 扩弓矫治尤其对于下颌扩弓病例，可能需要永久或半永久保持以维持正常的邻面接触关系。部分病例可能拔除恒牙的矫治结果不利于面部美观，此时正畸医师往往面临稳定性和面部美观的选择，患者通常对美观方面的要求更迫切，此时下牙列的轻度拥挤可通过邻面去釉消除，但另一些病例不得不要求患者无限期地戴用保持器以维持正常的邻面接触。

(2) 散在间隙较多的病例，往往要求在间隙关闭后做永久保持。有些病例可将多余间隙集中到后牙区，然后做固定桥修复。

(3) 严重扭转牙病例(尤其是成人)或严重唇舌向错位牙矫治后，往往需要永久保持。

(4) 上颌中切牙间隙，间隙关闭后殆关系正常的病例，需要长期或固定保持以维持间隙的关闭效果。

3. 不保持　个别情况下，对于特别的错殆畸形，或者特殊的矫治方案，可考虑不保持。此外，由于某些特殊患者的自身条件限制，也不得不采取矫治后不保持的方法。

三、复发的预防及复发后的处理

(一) 复发的预防

正畸治疗结束以后，为了防止矫治效果的复发，进行正确的保持设计是非常必要的。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

但是，保持与治疗并不是两个分割开来的不同阶段，而应该是相互紧密关联而又缺一不可的同一过程。全面、完整的治疗设计方案应该包括合理、有效的矫治计划和保持计划，矫治前、矫治中以及矫治后都应该充分考虑到保持的因素，通过对可能造成复发的原因进行分析，从而指导矫治过程并选择合理、稳定的保持方法。保持以后的最终效果才是评价矫治成功与否的最可靠的标准。下面介绍一些预防矫治后复发的主要方法：

1. **从防止复发的因素考虑，错𬌗应进行过矫治(over-correction)** 对错位严重且容易复发的牙颌畸形，在矫治过程中进行过度矫治是一种有效预防复发的手段。如对前牙深覆𬌗或开𬌗的病例，应该做矫治到超过正常覆𬌗程度的过度矫治；扭转牙矫治后的复发是最常见的复发类型之一，牙齿的过度矫治可以减少矫治后复发的几率和程度；对于横向关系失调者也必须明显地过矫治。

2. **生长发育期矫治，复发的可能性较小** 早期诊断和早期治疗有利于矫治效果长期稳定的保持。早期治疗可以防止软硬组织不可逆的改变，而且最大限度地利用患者生长发育的潜力，减少过多的牙性代偿，阻断错𬌗的发展，例如，在骨缝及关节未发育完全时矫治骨骼关系不调，通过牙位及颌位的改变建立新的肌功能平衡，肌平衡反过来又可以促进骨的生长。扭转牙病例也推荐早期治疗。

3. 有时严重扭转牙矫治后，仅靠机械保持难以获得自然保持，则需要对该牙进行牙颈部周围纤维切断，可减少保持时间并防止复发。

4. **永久性保持** 有的病例即使延长保持器的戴用时间，也难以防止复发，如畸形钉状侧切牙、上中切牙间隙、严重扭转牙及恒牙缺失等，临床上通常采取冠桥等固定修复或可摘局部义齿作为永久性保持手段。

5. **正颌外科** 有些严重或有明显遗传倾向的错𬌗畸形，如下颌前突畸形及开𬌗畸形等，仅依靠机械性矫治难以彻底改善错𬌗，往往需配合正颌外科手术进行治疗，并在术前、术后进行正畸治疗。对于这种情况，如果只是勉强采取折中的治疗手段，很容易造成矫治后的复发。

6. **消除错𬌗病因** 对特定的错𬌗，去除病因不仅对错𬌗的发展起到阻断作用，而且有利于矫治后的稳定，避免再复发。例如，彻底破除各种口腔不良习惯等功能性错𬌗因素对牙、颌、面的影响，不仅有利于建立新的形态与功能平衡体系而且能使矫治效果达到长期的稳定。

（二）复发后的处理

错𬌗畸形矫治后，尽管进行了保持，但有时少量的复发难以避免，下面介绍一些复发后的处理方法。

1. 重新矫治时，在患者愿意合作的前提下尽量采取重粘带环和粘接托槽的方式。如果拥挤病例复发，则需考虑拔牙矫治。对任何病例，都应尽可能地发现并消除可能造成复发的因素。

2. 上颌 Hawley 保持器上增加弹簧和卡环，有助于重新调整和控制上颌牙齿唇舌向位置。

3. 弹性保持器的唇舌面塑料可增加杠杆作用，增加唇弓弹性，因此，微量的牙齿重排，可应用弹性保持器。首先在保持器制作模(即工作模)上将各个牙分切开重新排列，然后在重新排牙后的模型上制作保持器，实现重排关系后，可继续使用该保持器以保持效果。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

4．上颌唇颊保持器，头帽或功能性矫治器均可用于Ⅱ类关系复发病例，通过上牙弓作用达到再矫治的目的。

5．不良唇舌习惯造成的复发，唇舌肌训练治疗可能是有益的，也可用活动矫治器来限制活动。

（贺　红）

思　考　题

1．正畸治疗后为何还需要进行保持？
2．影响正畸治疗后保持的因素有哪些？
3．常见的正畸保持器有哪些？

参 考 文 献

1. Reitan K. Principles of retention and avoidance of post treatment relapse. American Journal of Orthodontcs，1969，55：776-790.
2. Sadowsky C，Sakols EI.Long term assessment of orthodontic relapse. American Journal of Orthodontcs，1982，82：456-463.
3. Little RM，Riedel RA，Artun J. An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. American Journal of Orthodontcs，1988，93：423-428.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第十四章
口腔正畸学实习教程

近几年来，口腔正畸学在临床领域有长足发展。为配合这些变化，“口腔正畸学实习教程”也做了相应的调整，安排8次实习课，计40学时。此次调整删减了活动矫治器制作内容，增加了固定矫治器临床的相关内容。主要使学生初步掌握和了解口腔正畸学的基本知识和操作技能，以及对错𬌗畸形的分类和诊断能力。

实习一　错𬌗畸形的分类(4学时)

【目的和要求】

掌握错𬌗畸形的分类法，熟悉错𬌗畸形的临床诊断，并了解其矫治设计，为临床和科研奠定基础。

【实习内容】

1. 模型示教及多媒体演示Angle错𬌗畸形分类法。

2. 利用多媒体演示、模型示教和讲解毛燮均错𬌗畸形分类法。

3. 准备常见各类错𬌗畸形的石膏模型(编号)，在教师指导下进行Angle错𬌗畸形分类法和毛燮均错𬌗畸形分类法的诊断练习。

【实习用品】

《口腔正畸学》教科书，Angle错𬌗分类石膏模型，毛燮均错𬌗分类图谱、红蓝铅笔、钢笔、多媒体设备。

【方法和步骤】

利用模型示教讲解Angle错𬌗分类法和用图谱讲解毛燮均错𬌗分类法及其评价。

1. **Angle错𬌗分类法**　Angle在1899年提出该分类法，他认为上颌骨固定于头颅上，位置必然恒定，上颌第一恒磨牙生长在上颌骨上，稳定而不易错位，故称上颌第一恒磨牙为“𬌗的锁钥”，根据这种理论，将错𬌗畸形分为以下三类：

(1) 第一类错𬌗——中性错𬌗：上下颌骨及牙弓的近、远中关系正常，当正中𬌗位时，上颌第一恒磨牙的近中颊尖咬合于下颌第一恒磨牙的近中颊沟内，若全口牙无一错位者，称为正常𬌗，若有错位者，则称为Ⅰ类错𬌗。

第一类错𬌗可表现为前牙拥挤、上牙弓前突、双牙弓前突、前牙反𬌗及后牙颊、舌向错位等。

(2) 第二类错𬌗——远中错𬌗：下牙弓及下颌处于远中位置。若下颌后退1/4个磨牙或

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

半个前磨牙的距离，即上下第一恒磨牙的近中颊尖相对时，称为轻度远中错𬌗关系。若下颌再后退，以至于上第一恒磨牙近中颊尖咬合于下第一恒磨牙和第二前磨牙之间时，则是完全远中错𬌗关系。

第二类，第一分类：在远中错𬌗关系之外，还有上颌切牙的唇向倾斜。

第二类，第一分类，亚类：一侧磨牙为远中关系，而另一侧为中性关系。

第二类，第二分类：在远中错𬌗关系之外，还有上颌切牙的舌向倾斜。

第二类，第二分类，亚类：一侧磨牙为远中关系，而另一侧为中性关系。

伴随第二类第一分类的症状可能有深覆盖、深覆𬌗、上唇发育不足和开唇露齿等。伴随第二类第二分类的症状可能有内倾型深覆𬌗。

(3) 第三类错𬌗——近中错𬌗：下牙弓及下颌处于近中位置，若下颌前移 1/4 个磨牙或半个前磨牙的距离，即上第一恒磨牙近中颊尖与下第一恒磨牙远中颊尖相对，称为轻度的近中错𬌗关系。若下颌向近中移位 1/2 磨牙或一个前磨牙的距离，以至于上第一恒磨牙近中颊尖咬合在下第一、第二恒磨牙之间，则为完全近中错𬌗关系。

第三类，亚类：一侧磨牙为近中关系，而另一侧为中性关系。

伴随第三类错𬌗的症状，可能有前牙的对刃𬌗或反𬌗。

Angle 错𬌗分类法有一定的科学基础，简明易懂，便于临床应用，故被广泛接受。它的不足在于：

1) 上颌第一恒磨牙的位置绝非恒定，有的远中错𬌗也可能是上颌或上牙弓所致。

2) 此分类法包括的错𬌗畸形机制不全，错𬌗畸形的表现应从长、宽、高考虑，而不仅是长度的问题。

3) 现代人错𬌗畸形的重要机制之一，乃是牙量、骨量不调，未在分类法中体现。

2. 毛燮均错𬌗分类法 1959 年毛燮均教授以错𬌗畸形的机制、症状、矫治三者结合为基础，提出了一个分类法。

(1) 第Ⅰ类——牙量骨量不调

1) 第 1 分类（$Ⅰ^1$）牙量相对大，骨量相对小：表现牙列拥挤错位。

2) 第 2 分类（$Ⅰ^2$）骨量相对大，牙量相对小：表现为牙间隙。

(2) 第Ⅱ类——长度不调，即近远中关系不调

1) 第 1 分类（$Ⅱ^1$）近中错𬌗：表现后牙为近中错𬌗，前牙为对刃𬌗或反𬌗。

2) 第 2 分类（$Ⅱ^2$）远中错𬌗：表现后牙为远中错𬌗，前牙深覆盖，颏部可能后缩。

3) 第 3 分类（$Ⅱ^3$）后牙中性，前牙反𬌗。

4) 第 4 分类（$Ⅱ^4$）后牙中性，前牙深覆盖。

5) 第 5 分类（$Ⅱ^5$）双颌或双牙弓前突。

(3) 第Ⅲ类——宽度不调

1) 第 1 分类（$Ⅲ^1$）上牙弓宽于下牙弓：后牙深覆盖或正锁𬌗。

2) 第 2 分类（$Ⅲ^2$）上牙弓窄于下牙弓：后牙对刃𬌗、反𬌗或反锁𬌗。

3) 第 3 分类（$Ⅲ^3$）上下牙弓狭窄。

(4) 第Ⅳ分类——高度不调

1) 第 1 分类（$Ⅳ^1$）前牙深覆𬌗，可能表现面下 1/3 过短。

2) 第 2 分类（$Ⅳ^2$）前牙开𬌗，可能表现面下 1/3 过长。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（5）第Ⅴ类——个别牙齿错位。

（6）第Ⅵ分类——特殊类型。

毛燮均错𬌗分类法反映咀嚼器官的主体结构和咀嚼器官的演化，体现了错𬌗畸形的立体概念，不仅从形态上分类，而且机制包括得较全面，在分类的同时，大概说明了矫治的方法和原则。在分类中重点提到牙量、骨量不调这个重要的机制。其不足在于比较烦琐，初学者不容易记忆，不能包罗万象，不能解释所有的错𬌗畸形。

【实习报告与评定】

1. 评定学生在模型上识别 Angle 错𬌗分类法。

2. 评定学生在图谱上识别毛燮均错𬌗分类法。

实习二　正畸临床检查及病历书写（4学时）

【目的要求】

初步掌握口腔正畸临床的检查方法，了解特殊检查方法，并学习书写病历。

【实习内容】

1. 示教正畸的一般临床检查方法及步骤。

2. 依据检查项目，学生相互检查，加深理解。

3. 学习阅读正畸临床的各种 X 线片。

4. 示教颜面及口腔照相技术。

5. 初步学习和掌握书写正畸专科病历。

【实习用品】

《口腔正畸学》教材、器械盘、口镜、镊子、探针、直尺、钢笔、消毒棉球、正畸专科病历、各种正畸临床用的 X 线片、正畸专用相机等。

【方法和步骤】

错𬌗畸形的检查重点放在检查牙、颌、面等软硬组织的畸形表现。

1. 一般情况

（1）姓名、性别、出生地、年龄、出生年月日、民族、籍贯、职业、通讯处、邮编、电话、门诊号、记存模型号、就诊日期等。

（2）主诉：患者就诊的主要目的和要求。

（3）既往史及现病史

1）幼年是否患过慢性疾病以至于影响牙颌发育：如佝偻病、结核病、肾病、内分泌疾病等。同时询问哺乳方式、外伤、拔牙史等。

2）萌牙、替牙及龋齿情况：有无早萌、迟萌、乳牙龋坏早失等。

3）幼年时有无口腔不良习惯：如吮指、咬唇、咬指甲、吐舌、口呼吸等。

4）目前健康状况：患有哪些全身疾病、鼻咽部疾病等。

（4）家庭史：询问直系亲属的牙𬌗情况，有无类似的畸形，以判定是否有遗传因素，询问母亲妊娠时的年龄、健康和营养状况、药物使用及外伤、临产情况等，以判断有否先天因素存在。

2. 全身情况

（1）精神状态：有无面色异常、精神不振、痴呆等。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

（2）生长发育情况：身高、体重、胖瘦、毛发等有无异常。

（3）全身疾病：幼年时是否患过癫痫、风湿病、糖尿病、佝偻病及内分泌疾病等，现在情况如何？

（4）鼻咽部疾病：如鼻炎、鼻中隔偏曲、扁桃体肥大等。

3. 牙、颌、面的检查

（1）牙的发育阶段：乳牙𬌗、替牙𬌗、恒牙𬌗。

（2）后牙的咬合关系：主要记载覆盖关系（深覆盖、反𬌗及锁𬌗等）。

（3）牙和牙弓

1）个别牙错位：唇颊向、舌腭向、近中、远中、高位、低位、扭转、异位、斜轴等。

2）牙的发育异常：牙的萌出、数目、形态、结构及乳恒牙替换等异常情况。

3）牙弓形态和排列异常情况：牙弓狭窄、腭盖高拱、牙列拥挤、牙间隙等。

4）上下牙弓关系异常

近远中关系异常：近中错𬌗、远中错𬌗、双牙弓前突等。

垂直关系异常：深覆𬌗、开𬌗等。

水平关系异常：后牙对刃𬌗、后牙反𬌗、后牙深覆盖、后牙正、反锁𬌗等。

（4）颌部软硬组织

1）上下颌形态、大小、位置：有无上颌前突或发育不足、下颌前突或后缩。

2）牙槽、基骨及腭盖情况：牙槽的突度、基骨的丰满度及腭盖的高度等。

3）唇舌系带：唇系带位置是否过低，舌系带是否过短等。舌体的大小、形态有无异常。

4）牙周情况：牙龈的色泽，有无充血、水肿和增生现象，口腔卫生状况等。指导正确的刷牙方式等。

5）吞咽、呼吸及发音功能是否正常。

6）其他：龋齿、唇腭裂、扁桃体等。

（5）面部

1）面部左右两侧对称情况：颏部是否偏斜、两侧上下颌骨、肌肉发育是否对称。

2）侧面轮廓：直面型、凸面型、凹面型。

3）唇的形态及功能情况：有无短缩、翻卷、开唇露齿等。

4）颞下颌关节有无压疼、弹响及运动异常等。

5）面部有无外伤瘢痕：特别是颏部，因婴幼儿颏部外伤常可致下颌髁突发育异常而造成面部不对称畸形。

4. 特殊检查

（1）记存模型：用于错𬌗畸形矫治前后牙𬌗情况对比、牙弓测量、排牙实习等。记存模型要准确而清晰，其不同于口腔修复模型，应包括牙齿、牙槽、移行皱褶、唇颊系带和腭盖等。也就是说要全部牙槽座，以显示发育状态。

矫治前取记存模型是为了诊断和研究矫治设计，在矫治一个阶段后更改设计时，应再取一副阶段模型，矫治完成后应取完成记存模型，为的是观察以后有无复发倾向。

（2）照相分析：采用正畸专用相机，一般 35mm 单反数码或者机械照相机。使用环形闪光灯较好。

1）正面像：显示面部高度，左右面部发育是否对称、面型以及其他的面部畸形。拍摄正

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

面相时，要求患者端坐，保持自然头位，正视前方，息止颌位，上下嘴唇自然放松。

2）正面笑像：显示患者微笑时牙龈暴露情况。拍摄正面笑像时，要求患者保持自然头位，正视前方，自然微笑状态。

3）侧位像：头部成呈 90° 侧位。它显示侧面突度、深度以及下颌的斜度、颏部的突度等。

4）口内像：显示牙的位置、牙体、牙周、牙弓形态及咬合情况，包括正位、侧位和殆面像。

口内正位像是为了观察前牙的咬合状态，应水平位置投照。

口内侧位像是为了观察牙列侧方的咬合关系，特别是第一恒磨牙的咬合关系，应让患者咬合于正中殆位，用口角拉钩尽量将口唇向后方牵引，使第一恒磨牙暴露，以尖牙为投照中心。

拍摄口内牙列殆面像时，为了全面观察牙弓，应在最大开口位时进行。

（3）X 线照相

1）牙片：显示多生牙、缺失牙、阻生牙、牙长轴倾斜、恒牙胚发育、牙根有否吸收、弯曲、牙根长度粗细、髓腔及牙体、牙周、根尖病变等情况。

2）咬合片：显示多生牙、埋伏牙的位置，牙根病变、腭裂间隙等。

3）颞下颌关节开闭口位片：检查髁突及关节凹情况。

4）全口牙位曲面体层 X 线片：可全面观察全口牙发育情况、上下颌骨及髁突形态。

5）手腕部 X 线片：通过手腕骨的钙化程度，确定儿童生长发育情况，了解儿童骨龄是否与年龄一致，判断患者生长发育期，并借以决定矫治最佳时期。

6）X 线头影测量定位片：1931 年 Broadbent 首先使用头颅侧面定位 X 线片进行 X 线头影测量，并应用于口腔正畸。他通过所得影像，对牙、颅面各标志点描绘出一定的线角进行测量分析，从而了解牙、颌、面软硬组织的结构及其相互关系，使牙颌、颅面的检查诊断由表面形态深入到内部骨骼结构。

7）头颅正位片：观察上下颌骨左右向的骨骼关系及判断面部的对称性。

8）CBCT 照片：观察埋伏牙的形状与位置。

5. 诊断　用红铅笔填写 Angle 分类法和毛氏分类法符号。初步分析出错殆的病因和机制。

【实习报告与评定】

学生按病历要求相互检查；评定学生书写的正畸专科病历；附口腔正畸专科病历。各校也可以根据实际情况自行制订。

实习三　记存模型的制作（4 学时）

【目的和要求】

通过示教及实习操作，初步掌握正畸记存模型的制作过程、方法及特殊要求等。

【实习内容】

1. 示教记存模型的取模、灌注和修整过程。
2. 学生相互取模并独立完成记存模型制作。

【实习用品】

检查器械、托盘、印模材料、橡皮碗、石膏、石膏调刀、模型修整机、记存模型垂直板、成

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

品橡皮托、排笔、特种铅笔等。

【方法和步骤】

1. 记存模型要求包括牙、牙槽、移行皱褶、唇颊系带和腭盖等解剖特征。要准确、清晰和清洁，以便作为法律的记录。模型修整后，无论位置如何，均能反映出口腔的𬌗接触情况等。

2. **操作前准备**

（1）调整椅位：使患者的𬌗平面与地面平行，高度应使患者的口唇与医师手臂高低一致。

（2）清洁口腔和托盘的选择：嘱患者用清水含漱，如口腔卫生不佳，需进行牙齿洁治。然后按照患者牙弓大小与形态，选择一副形态合适的有孔的平底托盘，为了防止印模滑脱，可在托盘边缘贴橡皮膏，托盘与牙弓内外侧间应有3～4mm间隙。

3. **制取印模**　取适量藻酸盐印模材料和水调拌均匀后放在托盘内，印模材料不宜过多，事先用调刀取少量放入牙龈颊沟移行部，取印模时最好从下颌开始，因为取下颌印模时，一般印模材料不至于流向咽部而引起恶心或呕吐，使患者放心和习惯。操作时，医师站在患者的右前方，右手持盛满印模材料的托盘，左手用手指牵拉患者口角，用旋转方式将托盘放入口内，同时请患者将舌尖向上后抬起，托盘柄正对面部中线，使托盘逐步就位。托盘就位过程中用手指拉开下唇，并做适度的软组织塑形。用双手保持托盘在前磨牙区稳定不动，待印模材料凝固后取出。用同样方法取上颌印模时，医师站在患者右后侧。托盘后部应少放些印模材料，压入托盘时，先在后牙区加压，再在前牙区加压，尽可能从托盘前部挤出多余的印模材料，减少印模材料流向咽部的量。取模时如患者有恶心等不适感，嘱患者呵气、双肩放松、头微向前伸和低头。印模完成取出后，检查印模是否清晰，伸展是否足够等。

4. **灌注模型**　印模灌注之前，必须经指导教师检查，如果学生不能在课堂规定的时间内取好印模，可在课余时间练习。灌注模型初始，在盛有适量水的橡皮碗中，缓缓加入石膏，比例约为1∶2，用石膏调刀调拌均匀，通过振荡盘，使石膏缓慢的沿印模边缘流入，自底部逐渐充满牙齿，继续灌注石膏直至填满全部牙齿到前庭转折处，整个印模灌满后，将多余的石膏堆于玻璃板上，将印模翻转置于堆积的石膏上，用手轻轻加压，使托盘底与玻璃板平行，托盘底面距玻璃板30mm，修整周围多余的石膏。模型静置半小时后，使模型和印模分离。

5. **记存模型修整**　应在模型干燥后进行，通常有模型修整机法和成品橡皮托形成法两种。

（1）模型修整机法：修整前要核对模型的咬合关系，制取蜡咬合记录，在两侧上第一恒磨牙近中颊尖垂直画线至下颌牙以确定咬合关系（图14-1）。

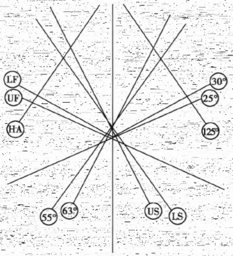


图14-1　模型修整机底座角度座

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1）修整上颌模型底面：使其与殆平面平行，模型座的厚度约为尖牙牙尖到前庭沟底总高度的 1/2。

2）修整上颌模型座的后壁：使其与模型座的底面及牙弓的正中线相垂直，距离最后一个牙远中约 1/2 牙冠宽度。

3）修整上颌模型的侧壁，使其与前磨牙和磨牙的颊尖平行。

4）修整上颌模型的前壁，使呈尖形，其尖应对准上颌模型的中线。

5）完成上颌模型座的修整，将上颌模型座的后壁与两侧所形成的夹角磨去，使其形成一短段夹壁，并与原来夹角的平分线成垂直关系。

6）修整下颌模型底面与后壁，将上下颌模型按照咬合关系叠合，使下颌模型座的后壁与上颌后壁在同一平面上，其底面与上颌模型的底面平行，上下颌模型叠合的总高度约等于上颌模型高度的 2 倍。

7）以上颌模型为基准，修整下颌模型座的侧壁和夹壁，使之与上颌模型一致。

8）修整下颌模型座的前壁，使其成弧形，与牙弓前部一致。

9）在修整完成的记存模型上标清中线、咬合关系、患者姓名、性别、年龄、取模日期、记存编号等。

（2）用成品橡皮托形成法

1）选择大小合适的橡皮托，把上、下颌模型在石膏打磨机上修整，使模型的底部略大于殆方，模型的长宽要比橡皮托稍小，模型的厚度应使上下颌模型前庭处于与橡皮托同等高度。再将模型放入冷水中浸泡。

2）首先把上颌橡皮托置于垂直板的底部平板上，后壁紧贴垂直板的后壁，使橡皮托的中线与垂直板的中线相一致。

3）调拌适量的石膏倒入上颌橡皮托内，振荡，把已浸泡过的上颌模型置于托内，轻轻加压，使模型平面与橡皮托底部平行，前庭沟约与橡皮托边缘平齐，模型中线与橡皮托中线对齐。

4）用调刀按橡皮托边缘形态修整模型，削去多余的石膏，用排笔刷平使其光滑，前庭沟及牙龈上附着的石膏应清除，以免影响模型的准确性及美观性。

5）用同样的方法灌制下颌模型，在下颌石膏凝固前，把上颌模型及橡皮托按正中关系与下颌模型对合，调整下颌的位置，使上下橡皮托中线对齐，且与后壁中线对齐，上下颌橡皮托后壁及两侧壁也要一致（图 14-2）。

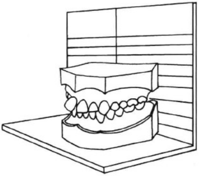


图 14-2　用垂直板调整上下模型基座间关系

6）待石膏完全凝固以后，将石膏模型与橡皮托分离。

7）在记存模型的后壁上用铅笔写上患者的姓名、年龄、取模日期及病历号等。

【实习报告与评定】

1．评定学生相互取模。

2．评定学生完成记存模型的制作。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

实习四　X线头影测量(8学时)

【目的和要求】

初步了解常用标志点的定位，常用的平面及测量项目的组成和意义。

【实习内容】

1. 示教X线头影测量的常用标志点，常用平面及测量项目。
2. 学生在X线头颅侧位片上识别常用标志点，绘制描记图，测量常用的角、线距等项目。

【实习用品】

《口腔正畸学》教材、头颅侧位片、硫酸描图纸、硬质铅笔、橡皮、三角尺、量角器、X线看片灯等。

【方法与步骤】

1. 头颅侧位描记图的绘制

(1) 描图示教：指导教师依据X线头颅定位侧位片在硫酸纸上绘制描记图。

(2) 学生描图

1) 将硫酸描图纸固定在X线头颅定位侧位片上，且置于看片灯上。

2) 用铅笔描出侧位片描记图。

2. 定点　在头颅侧位片和描记图上确定常用的标志点(图5-19～图5-21)：

蝶鞍中心点(S)：蝶鞍影像的中心。

鼻根点(N)：鼻额缝的最前点。

耳点(P)：外耳道的最上点。

颅底点(Ba)：枕骨大孔前缘的中点。

Bolton点(Bo)：枕骨髁突后切迹的最凹点。

眶点(O)：眶下缘之最低点。

翼上颌裂点(Ptm)：翼上颌裂轮廓的最下点。

前鼻棘(ANS)：前鼻棘之尖。

后鼻棘(PNS)：硬腭后部骨棘之尖。

上牙槽座点(A)：前鼻棘与上牙槽缘点间的骨部最凹点。

上牙槽缘点(SPr)：上牙槽突的最前下点。

上中切牙点(UI)：上中切牙切缘的最前点。

髁顶点(Co)：髁突的最上点。

关节点(Ar)：颅底下缘与下颌髁突颈后缘的交点。

下颌角点(Go)：下颌角的后下点。

下牙槽座点(B)：下牙槽突缘点与颏前点间的骨部最凹点。

下牙槽缘点(Id)：下牙槽突的最前上点。

下切牙点(LI)：下中切牙缘的最前点。

颏前点(Po)：颏部的最突点。

颏下点(Me)：颏部的最下点。

颏顶点(Gn)：颏前点与颏下点的中点。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

D 点：下颌体骨性联合部的中心点。

3. 头影测量

（1）描绘出常用的测量平面（图 5-23，图 5-24）：

前颅底平面（SN）：由蝶鞍点与鼻根点的连线组成。

眼耳平面（FH）：由耳点与眶点连线组成。

Bolton 平面：由 Bolton 点与鼻根点连线组成。

下颌平面（MP）：下颌平面的确定方法有三种，即：通过颏下点与下颌角下缘相切的线；下颌下缘最低部的切线；下颌角点与下颌颏顶点间的连线。

腭平面（ANS-PNS）：前鼻棘与后鼻棘的连线。

面平面（Facial plane）：由鼻根点与颏前点的连线组成。

Y 轴（Y axis）：由蝶鞍中心与颏顶点的连线组成。

（2）对常用的测量项目进行测量（图 5-25，图 5-27）：

上牙槽座角（SNA）。

下牙槽座角（SNB）。

上下牙槽座角（ANB）。

面角：面平面与眼耳平面相交的后下角。

下颌平面角（MP-FH）。

下中切牙 - 下颌平面角（IMPA）。

$\underline{1}$-NA（角）：上中切牙长轴与 NA 连线的交角。

$\underline{1}$-NA（mm）上中切牙缘至 NA 连线的垂直距离。

上、下中切牙角：上下中切牙长轴的交角。

$\overline{1}$-NB（角）：下中切牙长轴与 NB 连线的交角。

$\overline{1}$-NB（mm）下中切牙缘至 NB 连线的垂直距离。

Po-NB（mm）：颏前点至 NB 连线的垂直距离。

4. 头影测量分析

（1）教师讲解常用测量项目的意义。

（2）根据 X 线头影测量结果对错牙合畸形进行机制分析。

通过头颅侧位 X 片的头影测量可以反映颅颌面结构在前后向和垂直向上的二维空间关系，明确牙齿、牙弓、颌骨、颅面间的关系不调。

（3）作出正确的诊断。

【实习报告与评定】

评定学生头影测量描图的标志点，常用平面及常用项目等的正确性。

实习五　活动矫治器的制作（一）（4 学时）

【目的和要求】

掌握活动矫治器的基本结构及其制作。

【实习内容】

1. 熟悉活动矫治器的基本结构及其使用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 示教弯制箭头卡环，单臂卡、邻间钩等固位体、双曲舌簧和双曲唇弓。

3. 实习弯制箭头卡环，单臂卡、邻间钩等固位体、双曲舌簧和双曲唇弓。

【实习用品】

石膏模型，直径为 0.5mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm 的不锈钢丝，梯形钳、尖钳、平头钳、鹰嘴钳、雕刻刀、红铅笔。

【方法与步骤】

1. 改良箭头卡环（图 7-8）

(1) 常用于第一恒磨牙，也可用于前磨牙，其固位作用良好。

(2) 弯制前，在石膏模型上，用雕刻刀在需用的磨牙或前磨牙颊面的近远中邻间隙龈乳头区，沿牙面刻去 0.5mm。

(3) 取直径为 0.7mm 或 0.8mm 的不锈钢丝一段，在钢丝中部，在基牙颊面形成卡环桥部，长度约短于颊面近远中宽度，使桥部处于基牙颊面䯠 1/3 至中 1/3 交界处，桥部应与牙列颊侧平行，与颊面保持 1.0mm 距离，继之测量体部到龈缘的高度，在钢丝上用红铅笔做两个标记，然后将钢丝在做标记处向上后形成两个箭头，将箭头转向牙冠近远中面邻间隙方向，箭头与牙长轴呈 45°，并紧贴于颊面近远中轴角区的牙面上，起固位作用。

(4) 最后用尖钳将近远中两末端钢丝沿基牙的近远中䯠外展隙及舌外展隙至舌侧组织面，形成连接体。

2. 单臂卡环

(1) 常用于乳、恒磨牙、前磨牙，也可用于尖牙。

(2) 用雕刻刀在模型基牙上修整颊侧颈缘线，取一段直径为 0.8mm 或 0.9mm 的不锈钢丝，视牙的大小及部位而定，其一端磨圆钝，用鹰嘴钳将钢丝从牙齿颊侧变成合适的弧度，形成与颈部贴合的卡环臂。

(3) 最后将钢丝在邻间隙处弯向颊外展隙，沿䯠外展隙，舌外展隙到舌侧组织，形成离组织约 0.5mm 的连接体。

3. 邻间钩（图 7-11）

(1) 常用于第一、第二前磨牙间或前磨牙与磨牙之间的固位装置，又称颊钩。

(2) 在石膏模型上，用雕刻刀在放置邻间钩的两个邻牙间的龈乳头，向接触点下刻去 0.5mm。

(3) 取一段直径为 0.9mm 的不锈钢丝，在末端弯成直角状的钩，长约 0.5～1.0mm，置入邻间隙近龈端，钩的末端磨圆钝。钢丝另一端，沿着两牙的颊外展隙，䯠外展隙至舌侧组织面形成连接体。

4. 双曲舌簧　取一段直径为 0.5mm 的不锈钢丝，将一端磨圆钝，用梯形钳弯成第一个曲，该曲与错位牙颈缘外形应一致，宽度约窄于舌侧颈部近远中宽度 1.0mm，再用梯形钳弯第二个曲，曲要保持圆钝，不能成角度，然后用平头钳夹住此两个曲形成的平面，把钢丝向下弯成与平面约呈 90° 的连接体，使舌簧的平面应与被矫治牙的长轴垂直，连接体包埋于基托内（图 7-15）。

5. 双曲唇弓　用以辅助固位及内收切牙。由唇弓的水平部分、两个垂直弯曲及两连接体组成，取一段直径为 0.7mm 的不锈钢丝，弯制双曲唇弓的中部使其与切牙接触呈弧形，弓丝位于前牙切 1/3 与中 1/3 交界处，在两侧尖牙近中 1/3 处，将钢丝向牙龈方向弯成两个 U 形曲，曲的宽度是尖牙宽度的 2/3，高度应距前庭底 2～3mm 并离开组织面约 1.0～1.5mm，钢丝

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

末端经尖牙与第一前磨牙的颊外展隙，殆外展隙到腭部形成连接体，埋于基托内（图 7-16）。

【实习报告与评定】

评定学生弯制箭头卡环、单臂卡、邻间钩、双曲舌簧和双曲唇弓。

实习六　活动矫治器的制作（二）（4 学时）

【目的和要求】

示教殆垫舌簧活动矫治器（活动保持器）的制作，学生独立完成一个活动矫治器（保持器）制作的全过程。

【实习内容】

1. 示教殆垫舌簧活动矫治器（活动保持器）的制作。

2. 独立完成一个活动矫治器（保持器）。

【实习用品】

石膏模型，直径为 0.5mm、0.7mm、0.8mm、0.9mm 的不锈钢丝，梯形钳、尖钳、平头钳、雕刻刀、蜡刀、红蜡片、酒精灯及火柴、简单殆架、自凝塑料、分离剂等。

【方法与步骤】

1. 殆垫舌簧活动矫治器的制作

（1）石膏模型固定调整殆架，固定好定位螺丝，将用水浸透过的前牙反殆石膏模型按临床记录的颌位关系对好，用石膏固定在简单殆架上。临床获得的颌位关系应在垂直向上打开前牙锁结，大约使前牙分离 1～2mm。

（2）固位装置制作：在石膏模型上制作邻间钩、单臂卡环等。

（3）功能附件制作：在石膏模型上制作双曲舌簧。

（4）矫治器形成：将石膏模型上欲制作基托和殆垫部位（上下颌牙齿的殆面）涂上分离剂，用蜡将固位装置和功能附件固定在石膏模型上，连接体等均离开组织面 0.5mm。调拌自凝塑料，处于丝状后期时，分层涂塑，将固位装置和双曲舌簧连接在一起。然后在上颌后牙殆面放置自凝塑料，在塑料未完全固化前，用殆架确定殆垫的厚度，同时殆垫上也出现了与下颌后牙咬合而成的解剖形态。

（5）打磨抛光：待石膏模型上矫治器的自凝塑料完全凝固后，取下矫治器，打磨抛光，完成殆垫舌簧活动矫治器制作的全部过程。

2. 活动保持器的制作

（1）固位装置制作：在石膏模型上制作单臂卡环。

（2）功能附件制作：在石膏模型上制作双曲唇弓。

（3）保持器形成：将石膏模型上欲制作基托部位涂上分离剂，用蜡将固位装置和功能附件固定在石膏模型上，连接体等均离开组织面 0.5mm。调拌自凝塑料，处于丝状后期时，分层涂塑，将固位装置和双曲唇弓连接在一起。

（4）打磨抛光：待石膏模型上的自凝塑料完全凝固后，取下保持器，打磨抛光，完成活动保持器制作的全部过程。

【实习报告与评定】

评定学生自行制作的殆垫舌簧活动矫治器（活动保持器）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

实习七　固定矫治器的弓丝弯制（8学时）

【目的和要求】

初步了解固定矫治器常用曲的意义、临床用途和弯制方法。

【实习内容】

1. 示教弯制常见固定矫治器的弓丝弯曲。
2. 学生根据图示弯制常见固定矫治器的弓丝弯曲。

【实习用品】

《口腔正畸学》教材、红铅笔、刻断钳、梯形钳或者细丝钳、透明胶带、直径为0.5mm的不锈钢圆丝、0.016英寸×0.022英寸的不锈钢方丝和石膏牙模型。

【方法与步骤】

1. 弓丝弯制示教：指导教师根据要求，示教弯制常用固定矫治器弯曲。
2. 学生弯制弓丝

（1）弯制1个单位的小圈曲（图7-47）：一般小圈曲作为牵引钩用。取一段直径为0.5mm的不锈钢圆丝，弯制小圈曲。要求小圈曲的直径为2mm，近中臂与远中臂在同一水平线上。小圈曲上可以悬挂橡皮圈进行颌间牵引。

（2）弯制1个单位的开大垂直曲（图7-47）。主要用于开大间隙。取一段直径为0.5mm的不锈钢圆丝，弯制垂直开大曲。要求开大垂直曲高度7～8mm，开大垂直曲宽度2mm，近中臂与远中臂在同一水平线上，且与水平面垂直。开大垂直曲可以唇颊向移动牙齿，2个可以形成一个加力单位，可以为拥挤牙开展间隙。

（3）弯制1个单位的欧米加曲（图7-47）。主要起阻挡作用。取一段0.016英寸×0.022英寸的不锈钢方丝，弯制欧米加曲，要求曲高度3～4mm，直径2～3mm，曲的形状类似“Ω”形，故而得名。欧米加曲主要起阻挡作用，又名阻挡曲。也可以用来作为弹力结扎曲。

（4）弯制1个单位的带圈垂直闭合曲（图7-47）。主要用于关闭间隙。取一段0.016英寸×0.022英寸的不锈钢方丝，弯制带圈垂直闭合曲，要求闭合曲高度7～8mm，曲宽度2mm，近中臂与远中臂在同一水平线上，且与水平面垂直。曲的顶端弯制一个圈，圈的直径为2mm。带圈闭合垂直曲可以用来关闭牙列散在间隙或者拔牙间隙。圈可以使力量更为柔和。

（5）弯制带有第一序列弯曲的上下颌匹配唇弓各一个。取一段直径为0.5mm的不锈钢圆丝，在石膏牙模型上弯制上下颌唇弓。要求唇弓曲线光滑，上下颌对比，下颌较上颌小1～2mm。然后在上下唇弓上作水平向的第一序列弯曲。

1）内收弯：所成弯曲的弧度向内凹。用梯形钳或细丝钳夹紧所需作内收弯的部位，在钳子的近中侧将弓丝向舌侧弯，远中侧则向唇、颊侧弯，该部位即呈内收弯。

2）外展弯：所成弯曲的弧度向外凸。弯制方法与内收弯的弯制方法相反，即在钳子的近中侧将弓丝向唇、颊侧弯，而远中侧向舌侧弯。

上颌矫治弓丝的第一序列弯曲包括在两侧中切牙与侧切牙间弯制内收弯及在两侧侧切牙与尖牙间、两侧第二前磨牙与第一恒磨牙间弯制的外展弯，并在弓丝末端插入末端管前部位向舌向弯曲（图7-41）。

下颌弓丝的第一序列弯曲包括在两侧侧切牙与尖牙间，第一前磨牙近中面后移0.5mm

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

处，及第二前磨牙与第一恒磨牙邻接部位后 1mm 处作外展弯，而无内收弯。弓丝末端亦需作向舌侧的弯曲（图 7-42）。

下颌弓丝开始弯制时，其前部的基本弧度应与预成弓形图上之前部弧段离开 1mm，以使适应上下前牙间存在的正常覆盖关系。这样完成第一序列弯曲后的上下弓丝能匹配一致（图 7-43）。弯制后的弓丝应完全保持水平，而不应出现任何其他方向的扭曲。

上下颌唇弓为移动牙齿的主唇弓，结扎于托槽上，是牙齿的主要力量来源。也决定了上下牙弓矫治后的形状。

【实习报告与评定】

指导教师根据同学们弓丝弯制存在的问题进行总结、讨论及评定。

实习八　直丝弓矫治器托槽的粘接技术（4 学时）

【目的和要求】

初步掌握直丝弓托槽的正确位置及粘接方法。

【实习内容】

1. 讲解直丝弓托槽的种类和结构。
2. 示教在石膏模型上粘接直丝弓托槽。
3. 实习直丝弓托槽的粘接方法。

【实习用品】

石膏模型、氧化锌糊剂、持托槽镊、铅笔、调刀、玻璃板等。

【方法与步骤】

1. **托槽定位**　直丝弓矫治器托槽应放置在牙齿的临床冠中心，先确定每个牙齿的临床冠中心。在牙齿唇颊面的近远中中线（牙长轴）上用铅笔画一条纵线，在纵线上标出临床冠龈殆向的中点，通过中点画出与牙长轴垂直的水平线。两线交点处即为托槽中心点（图 7-60）。

2. **粘接剂的调制**　将氧化锌调制糊状备用。

3. **托槽粘接**　直接粘接是将托槽分别粘在牙面上。粘接时将调制好的粘接剂少许置于托槽底板上，然后用镊子将托槽放置于牙面已确定的位置上，并稍加以压力，在粘接剂未开始固化前若托槽位置不当，可稍作调整，一旦粘接剂开始固化后，则不能移动托槽的位置，否则会造成粘接失败，影响粘接效果。在粘接剂未完全固化前用探针将托槽周围多余的粘接剂除去，以免固化后不易清除。粘接剂种类不同，其固化时间差异较大。

说明：

1. 本实习是在石膏模型上模拟临床操作，因此省略了牙面清洁和酸蚀处理，粘接剂也没有使用临床上常用的复合树脂粘接剂，而用氧化锌糊剂、水果糖或熔蜡取代。

2. 托槽的粘接有直接粘接法和间接粘接法两种。后者国内临床使用较少，故不做介绍，可在毕业后实践。

【实习报告与评定】

评定学生直丝弓矫治器托槽的粘接结果。

（胡　炜）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

中英文名词对照索引

Angle 错拾分类法	Angle classipication	53
Bolton 指数分析	Bolton analysis	71
Herbst 矫治器	Herbst appliance	139
J 形钩	J-hook	198
neutroclusion		
Spee 曲线	curve of Spee	65
Y 轴	Y axis	84

B

保持	retention	332
保持器	retainer	334
鼻根点	N.nasion	80
必需间隙	space required	68

C

槽沟	slot	142
成年人正畸	adult orthodontics	297
唇习惯	lip habits	48
唇系带异常	malformed frenulum of lip	40
错粉畸形	malocclusion	1

D

打鼾	snoring	286
带环	band	142
低位牵引	cervical headgear	182
第二性征龄	secondary sexual character age	30
第二序列弯曲	second order bend	148
第三序列弯曲	third order bend	149
第一鳃弓	first branchial arch	17
第一序列弯曲	first order bend	147
多曲方丝弓技术	multi-loop edgewise arch wire, MEAW	269
多生牙	supernumerary tooth	36, 209

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

E

腭平面 ANS-PNS.palatal plane 83
耳点 P.porion 80

F

反覆盖 reverse overjet 65
反向口外弓 reverse headgear 179
方丝弓矫治器 Edgewise appliance 142
方形弓丝 rectangular wire 145
复发 relapse 332
覆𬌗 overbite 65
覆盖 overjet 65

G

改良颏兜 modified chin cap 198
高位牵引 headgear activator 183
个别正常 individual normal occlusion 6
根唇（颊）向转矩 labial root torque 149
根舌向转矩 lingual root torque 149
工作模型 job model 66
功能性保持器 functional retainer 336
功能性矫治器 functional appliance 131
固定保持器 fixed retainer 335
关节点 Ar.articulare 81
冠唇向转矩 labial crown torque 149
冠舌向转矩 lingual crown torque 149

H

颌间支抗 intermaxillary anchorage 174
颌内支抗 intramaxillary anchorage 174
恒牙萌出顺序 eruption sequence of permanent teeth 44
恒牙早萌 premature eruption of permanent teeth 43
恒牙早失 early loss of permanent teeth 43
横向 transverse 65
后牙反𬌗 posterior crossbite 258
呼吸紊乱指数 respiratory disturbance index，RDI 286
呼吸暂停低通气指数 apnea and hypopnea index，AHI 286
活动保持器 removable retainer 334
活动矫治器 removable appliance 126

J

肌激动器 activator 133
记存模型 study model 66

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

颊管	buccal tube	145
尖牙关系	canine relationship	65
间接粘接法	indirect bonding	167
间隙不足	space deficiency	227
矫形力	orthopedic force	107
矫形力扩展	orthopedic expansion	175
矫治器	appliance	121
近中错殆	mesioclusion	55
颈带	neck strap	177

K

开殆	open bite	65, 267
颏顶点	Gn.gnathion	81
颏兜	chin-cup	177
颏前点	Po.pogonion	81
颏下点	Me.menton	81
髁顶点	Co.condylion	81
可用间隙	space available	68
口呼吸习惯	mouth breathing	208
口腔不良习惯	oral habits	47, 206
口腔矫治器	oral appliance, OA	290
口腔正畸学	orthodontics	1
口腔正畸 - 正颌外科	orthodontic-orthognathic	278
口外弓	facebow	186
快速腭中缝扩展	rapid palatal expansion	175
眶点	O.orbitale	80

L

理想正常殆	ideal normal occlusion	6
力矩	moment	105
力偶	couple	105
邻面去釉	interproximal enamel stripping	232
灵长间隙	primate space	27
颅底点	Ba.basion	80

M

慢速中缝扩展	slow palatal expansion	176
面部软组织侧貌	facial profile	233
面弓	face bow	198
面具	facemask	178
模型测量分析	model analysis	68
膜性颅	desmocranium	16

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

磨牙关系	molar relationship	64
蘑菇形舌侧弓丝	mushroom arch wire	161

N

内收弯	inset	147

P

偏侧咀嚼习惯	asymmetrical chewing	49
殆平面	OP.occlusal plane	83

Q

前鼻棘	ANS.anterior nasal spine	80
前方牵引装置	reverse headgear	184
前颅底平面	SN.SN plane	82
前牵引矫治器	face mask	198
青春期	puberty	30
倾斜移动	tipping movement	117

R

日间嗜睡	excessive daytime sleepiness, EDS	286
乳尖牙磨耗不足	insufficient attrition of primary canine	43
乳牙早失	early loss of primary teeth	41
乳牙滞留	delayed of primary teeth	43

S

上气道	upper airway	285
上牙槽缘点	SPr.superior prosthion	80
上牙槽座点	A.subspinale	80
上中切牙点	UI.upper incisor	81
舌侧矫治器	lingual orthodontic appliance	161
舌习惯	tongue thrusting	48
舌系带过短	attached lingual frenum	205
伸长或压低移动	extrusion or intrusion	118
伸舌吞咽习惯	tongue thrusting	198
深覆殆	deep overbite	65, 262
深覆盖	deep overjet	65
生长变异	growth variability	15
生长发育区	growth sites	14
生长发育中心	growth center	15
生长期	growth timing	15
生长型改良	growth pattern modification	182
生理学年龄	physiological age	30
生物钟	biologic clocks	15
实足年龄	chronological age	30

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

矢状向	sagittal	64
术后正畸治疗	postsurgical orthodontic treatment	282
术前正畸治疗	pre-surgical orthodontic treatment	279
双殆垫矫治器	Twin-Block appliance	137
双颌前突	bimaxillary protrusion	236
水平牵引	combination headgear	183
睡眠呼吸暂停综合征	sleep apnea syndrome, SAS	285
睡眠习惯	sleeping habits	49
吮拇指	thumb sucking	206
吮其他指	finger sucking	206
吮咬唇	sucking or biting of lip	206
吮咬颊	cheek sucking and biting	206
吮咬习惯	sucking and biting	206
吮指习惯	finger-sucking	47
酸蚀	acid etching	190
索引		
锁殆	scissors bite	260
锁骨颅骨发育不全	cleidocranial dysostosis	21

T

替牙间隙	leeway space	28
头帽	headcap	177
头帽式肌激动器	headgear-activator	221
头影测量	cephalometrics	76
吐舌习惯	tongue-thrusting	208
推磨牙向远中	molar distalization	228
托槽	bracket	142

W

外科与正畸治疗联合治疗	orthodontic-surgical treatment	299
外展弯	offset	147

X

下颌角点	Go.gonion	81
下颌平面	MP.mandibular plane	83
下颌前伸类口腔矫治器	mandibular advancement device, MAD	290
下切牙点	LI.lower incisor	81
下牙槽缘点	Id.infradentale	81
下牙槽座点	B.supramental	81
先天性缺失牙	congenitally missing tooth	37
小范围牙移动	minor tooth movement, MTM	307
形态学年龄	morphological age, shape age	30
旋转移动	rotation	118

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

旋转中心	center of rotation	105

Y

牙弓扩展	arch expansion	228
牙量骨量不调	tooth size-jaw size discrepancy	227
牙龄	dental age	30
牙伸长	supereruption	200
眼耳平面	FH.Frankfort horizontal plane	82
氧减饱和	oxygen desaturation	286
咬物习惯	biting habit	49
翼上颌裂点	Ptm.pterygomaxillary fissure	80
婴儿式吞咽	infantile swallow	46, 208
拥挤度分析	space analysis	68
有限矫治	limited orthodontics	197
预防矫治	preventive orthodontics	199
预置矫治器	preadjusted appliance	152
圆形弓丝	round wire	145
远中错𬌗	distoclusion	53

Z

诊断性牙排列试验	diagnostic set-up	73
整体移动	bodily movement	118
正常𬌗六项标准	six keys to normal occlusion	152
正颌外科	orthognathic surgery	7
正畸力	orthodontic force	107
支抗丢失	anchorage loss	174
直丝弓矫治器	straight wire appliance, SWA	152
中性错𬌗	neutroclusion	53
种族演化	race evolution	33
转矩	torque	149
锥形束 CT	cone beam computer tomography, CBCT	24
阻断性矫治	Interceptive orthodontics	206
阻抗中心	center of resistance	105, 181
阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征	obstructive sleep apnea and hypopnea syndrome, OSAHS	285

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注